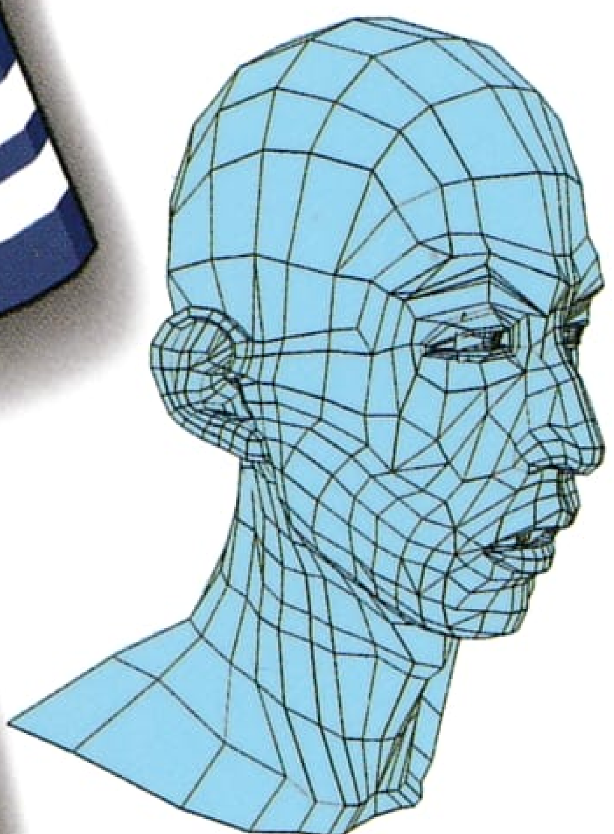
六角大王Super6オフィシャルブック

六角大王 3D活用作例集

六角大王モデリング研究会／編著



ラピュータ

六角大王Super6
オフィシャルブック
六角大王3D活用作例集
六角大王
モデリング研究会／編著
Laputa

改訂二版【Illustratorで学ぶ】
ベジェ曲線習熟ドリル

中村高之著　B5判　定価（本体1800円+税）

【Illustratorで学ぶ】
トレース習熟ドリル

大和宣明著　B5判　定価（本体1800円+税）

好評発売中

六角大王Super6オフィシャルブック

六角大王 3D活用作例集

六角大王モデリング研究会／編著

ラピュータ

六角大王、六角大王 Super の名称、ロゴは株式会社終作の商標です。
初音ミクはクリプトン・フューチャー・メディア株式会社の登録商標です。
その他、本書に記載されている製品名等は、一般に各社の商標あるいは登録商標です。

C O N T E N T S

Chapter 1 はじめての六角大王

■ 3D とは？
六角大王の起動 …… 8
視点と奥行き感 …… 8
立体の配置 …… 9
視点を変えた立体の配置 …… 9
線の入力 …… 10
奥行き方向への移動 …… 10
奥行き移動の注意点 …… 11
線上に点を追加 …… 11
3D って簡単？ …… 12
「塊でとらえる」のがコツ …… 12
ボリューム感を意識しよう …… 13
見るチカラをつけよう …… 13

■渦巻き
渦巻きを描こう …… 14
線を適当にほぐす …… 14
やけにならずに取り組もう …… 15
渦巻きの第一段階 …… 15
間違い探しは視点を変えて再挑戦 …… 16
コツは「最初は荒く徐々に細かく」 …… 16
面張りは簡単 …… 17
六角大王ならではの仕組み …… 17

■ロッカクフェイスを描く
具体的なモノを意識しよう …… 18
まず絵を描く気持ちで …… 18
少しずつ奥行きをつけよう …… 19
形を整えよう …… 19
調整しつつ再確認を …… 20
「塊をとらえて線にする」のは難しい …… 20
外形線としてとらえる …… 21
どんなモノも簡略化して …… 21
比べてみよう …… 22
上達の鍵は「繰り返し意識すること」 …… 22
ここからどうなる？ …… 23
こうなることが目標 …… 23

■回転と持ち上げ
簡単なモデリングをしてみよう …… 24
回転体モデリング …… 24
回転体機能 …… 25
回転させよう …… 25
何度も試そう …… 26
壺を作ろう …… 26
いろいろ活用できます …… 27
持ち上げ機能 …… 27
全部を選択 …… 28
基準面を切り替えよう …… 28
面が張られるのは三角形と四角形 …… 29
小さな点をみて確認しよう …… 29
面取り機能 …… 30
面取りのサイズは経験で覚えよう …… 30

■アニマルマスク
アニマルマスクを作ろう …… 31
正面と右で破綻のない絵を …… 31
簡単そうな形が実は難しい …… 32
「犬」で試そう …… 32
だめな場合1 …… 33
だめな場合2 …… 33
納得いくまで描こう …… 34
六角大王の背景にしよう …… 34
対称レイヤーにしよう …… 35
奥行き方向に線の位置を決めよう …… 35
線の密度 …… 36
徐々に密度を上げよう …… 36
切り返す部分の線を探し出そう …… 37
参考例 …… 37
「部分」を作ろう …… 38
目の面を張ろう …… 38
点は増やして …… 39
持ち上げツール …… 39
「持ち上げ」後は必ず「グループ解除」を …… 40
正面から描き、右で見て調整を …… 40
「目」の完成 …… 41
「口」も作ろう …… 41
その他の部分も順次取り組もう …… 42
「あご」は結構難しい …… 42
部品はよく吟味しよう …… 43
線同士が連動する場合には …… 43
極端なディフォルメも …… 44
後はつなぐだけ …… 44
色も塗ろう …… 45
みなさんのお面もできたでしょうか …… 45

■曲面化
曲面化機能 …… 46
立体を出そう …… 46
曲面化 …… 47
「面」を鋭角に …… 47
「頂点」を鋭角に …… 48
「線」を鋭角に …… 48
Tab キーで切り替え …… 49
曲面化まとめ 1 …… 49
より細かい曲面化指定 …… 50
鋭角率の違い …… 50
鋭角率のパーセンテージ …… 51
曲面部分の見栄えの向上方法 …… 51
モデルを作る>曲面化>再度頂点を細かく… …… 52
形状をさわる場合は必ず別名保存を …… 52
次の作業を見越した分割数は 4 分割程度 …… 53
まとめと曲面化の制御方法 …… 53
曲面化状態である程度つめることも覚えよう …… 54
曲面化の面張りは四角形で …… 54
曲面化まとめ 2 …… 55
じっくり作ろう …… 55

C O N T E N T S

■車
車を作ってみよう …… 56
右面図を描こう …… 56
上からのアウトラインを描こう …… 57
外形線の目立つところを描こう …… 57
「左右に貼り付け」機能 …… 58
目立つ形状に線を引こう …… 58
描けるところはどんどん描こう …… 59
ざっくりと完成 …… 59

■携帯電話
携帯電話を作ってみよう …… 60
選択線をはしご状に延長機能 …… 60
等分割機能 …… 61
覚えておいたほうがいい六角大王特有の問題 …… 61
線を増やそう …… 62
押し出してボタンにしよう …… 62
面取りしておこう …… 63

■花
花を作ってみよう …… 63
まず花びらをひとつ作ろう …… 64
変形させよう …… 64
曲面化 …… 65
回転の中心をずらそう …… 65
２段階にしよう …… 66
中心部分を作ろう …… 66

■燭台
燭台を作ってみよう …… 67
パイプを作る準備 …… 67
パイプを作る …… 68
形を整えよう …… 68
接合部分の処理 …… 69
接合部同士を線でカット …… 69
不要部分を消してつなぎ直そう …… 70
何度もトライ …… 70

Chapter2 キャラクタモデリング

■顔の制作
はじめに …… 72
「目」を作る１ …… 72
「目」を作る２ …… 73
「顔の輪郭」を作る …… 73
顔と目の合成１ …… 74
顔と目の合成２ …… 74
「鼻」を作る …… 75
「口」を作る …… 75
「瞳」を作る …… 76
瞳にハイライトを入れる …… 76
「まゆげ」を作る …… 77
「ふたえ」を作る …… 77
「まつげ」を作る …… 78
「耳」を作る …… 78

■髪の毛の制作
「前髪」を作る１ …… 79
「前髪」を作る２ …… 79
「後ろ髪」を作る１ …… 80
「後ろ髪」を作る２ …… 80
その他の髪の毛の表現１ …… 81
その他の髪の毛の表現２ …… 81
「リボン」を作る …… 82

■顔の調整
「目全体」について …… 82
「瞳」について …… 83
「下まつげ」の追加 …… 83

■身体の制作
「胸まわり」を作る …… 84
「腰まわり」を作る …… 84

■腕と手の制作
「腕」を作る …… 85
「手」を作る …… 85
腕を身体と合成 …… 86

■下半身の制作
準備 …… 86
「ふともも」を作る …… 87
「ふくらはぎ」を作る …… 87
「足」を作る …… 88
「上履き」を作る１ …… 88
「上履き」を作る２ …… 89
「ブルマ」を作る１ …… 89
「ブルマ」を作る２ …… 90

■上半身の制作
準備 …… 90
「体操服」を作る１ …… 91
「体操服」を作る２ …… 91
「体操服」を作る３ …… 92
「体操服」を作る４ …… 92
「ホイッスル」の本体を作る …… 93
「ホイッスル」のひもを作る …… 93

■仕上げ
体操服にシワを追加する …… 94
［応用］めがね水着にする …… 94

Chapter3 骨組み

■「骨組み」の新機能
骨組みの分枝部分の同時回転 …… 96

C O N T E N T S

骨組み頂点の位置固定（IK の拡張） …… 96
回転用ハンドルは直感的な操作が可能 …… 97
回転用ハンドルと骨組み …… 97

■骨組みを入れる前に
モデルの骨組み入れの流れ …… 98
作業前の注意 …… 98
テクスチャの貼り分け …… 99
骨組みの制作 …… 99

■関節の変形と骨組みの位置
ポリゴンの分割と関節の曲がり方との関係 …… 100
骨組みの関節位置と曲がり方 …… 100

■モデルに骨組みを入れる
「骨組みを入れる」 …… 101
「ロボット」タイプ …… 101
「人間」タイプ …… 102
「タコ」タイプ …… 102

■骨組みの編集
骨組みを動かしてみる …… 103
骨組みの位置調整 …… 103
骨組みの影響範囲の設定 1 …… 104
骨組みの影響範囲の設定 2 …… 104
「選択の領域だけを影響範囲に」 …… 105
「選択領域を硬い影響範囲に」 …… 105
腰、腹、胸、首の設定 …… 106
強制的に「選択領域だけを影響範囲」にする …… 106
頭、眼球の設定 …… 107
肩、腕、手のひら、指の設定 …… 107
足の設定 …… 108
テクスチャの貼り直し …… 108
仕上げ …… 109
付属品の制作 …… 109
髪の制作　骨組みを入れる …… 110
肉付けの合成 …… 110

Chapter4　モーフィング

■モーフィングの基本
モーフィング機能とは …… 112
モーフィングウインドウ …… 112
モーフベース 1 …… 113
モーフベース 2 …… 113
モーフターゲット …… 114
スライダ …… 114
モーフターゲットの注意点 …… 115
ターゲットの変形率 …… 115
ベース、ターゲットの名前の変更 …… 116
ターゲット変形率の一括リセット …… 116
モーフの確認 …… 117

■実践的なモーフィング
筋肉、骨格単位でのモーフィング …… 117
筋肉、骨格を考慮した頭部モデル …… 118
標準レイヤーでの作業 …… 118
モーフ変形の注意点 …… 119
頭部モデル全体でのモーフベース化 …… 119
複数の立体の扱い …… 120
「対称位置の頂点も移動」の応用 …… 120
作業用モーフベース 1 …… 121
作業用モーフベース 2 …… 121
作業用モーフベース 3 …… 122
作業用モーフベース 4 …… 122
その他、各部位の設定 …… 123
下あごの開閉 …… 123
モーフベースを利用した面のグループ分け …… 124
眼球 …… 124
回転を利用したモーフの注意点 1 …… 125
回転を利用したモーフの注意点 2 …… 125
モーフの合成 …… 126
モーフターゲットの整理 …… 126

Chapter5　アニメーション

■アニメーション機能
アニメーション機能とは …… 128
作成の流れ …… 128
アニメーションウインドウについて …… 128

■立方体のアニメーション
立方体の移動アニメーション 1 …… 129
立方体の移動アニメーション 2 …… 129
立方体の回転アニメーション 1 …… 130
立方体の回転アニメーション 2 …… 130
視点の変化を加えたアニメーション 1 …… 131
視点の変化を加えたアニメーション 2 …… 131

■人物モデルのアニメーション
バタ足アニメーション 1 …… 132
バタ足アニメーション 2 …… 132
バタ足アニメーション 3 …… 133
バタ足アニメーション 4 …… 133
ライブラリデータの適用 1 …… 134
ライブラリデータの適用 2 …… 134

コラム　初音ミクとは？ …… 135

■モーフィングアニメーション
モデルのダウンロード …… 136
アニメーションの基本設定 …… 136
表情変化のアニメーション 1 …… 137
表情変化のアニメーション 2 …… 137
表情変化のアニメーション 3 …… 138

C O N T E N T S

表情変化のアニメーション４ …… 138
表情変化のアニメーション５ …… 139
表情変化のアニメーション６ …… 139
指の動きのアニメーション１ …… 140
指の動きのアニメーション２ …… 140
指の動きのアニメーション３ …… 141
指の動きのアニメーション４ …… 141

■キャラクタアニメーション
演技を考える …… 142
指鉄砲のアニメーション１ …… 142
指鉄砲のアニメーション２ …… 143
指鉄砲のアニメーション３ …… 143
指鉄砲のアニメーション４ …… 144
指鉄砲のアニメーション５ …… 144
指鉄砲のアニメーション６ …… 145
指鉄砲のアニメーション７ …… 145

■新 IK 機能の利用
腰振りダンス１ …… 146
腰振りダンス２ …… 146

■ PV 制作の手がかり
PV 制作の準備 …… 147
リップシンクの概要 …… 147
リップシンク１ …… 148
リップシンク２ …… 148
ダンス動画制作の概要と準備 …… 149
ダンス動画制作１ …… 149
ダンス動画制作２ …… 150
ダンス動画制作まとめ …… 150

Chapter6　レンダリング

■基本的なレンダリング
レンダリングとは …… 152
描く対象の用意 …… 152
構図を決める …… 153
表面材質の設定（基本材質）…… 153
「仕上げ表示」の設定 …… 154
「押すだけかんたん設定」…… 154
レンダリング開始 …… 155
更なるリアリティの追及 …… 155
表面材質（UV マップテクスチャ）…… 156
UV マップテクスチャの理解を深める …… 156
サイコロ１（準備）…… 157
サイコロ２（平面を描画）…… 157
サイコロ３（テクスチャ付き材質を使う）…… 158
サイコロ４（正方形を展開図状に加工）…… 158
サイコロ５（表面材質ウインドウ）…… 159
サイコロ６（材質割り当て・形状構成）…… 159
サイコロ７（接着）…… 160
サイコロ８（細部の作り込み）…… 160
サイコロ９（レンダリング）…… 161
サイコロ 10（トゥーンレンダリング）…… 161

■立体光源
立体光源とは …… 162
点光源とスポットライト …… 162
面光源 …… 163
光源の同時調節 …… 163
減衰設定１ …… 164
減衰設定２ …… 164

■仕上げ表示の設定
生成画像 …… 165
レイトレーシング（反射・屈折）…… 165
アンチエイリアス（境界のぎざぎざ）１ …… 166
アンチエイリアス（境界のぎざぎざ）２ …… 166
基本光源１ …… 167
基本光源２ …… 167
大域照明（間接光）１ …… 168
大域照明（間接光）２ …… 168
大域照明（間接光）３ …… 169
大域照明（間接光）４ …… 169
大域照明（間接光）５ …… 170
大域照明バランス設定 …… 170
光が当たらない部分の明るさ１ …… 171
光が当たらない部分の明るさ２ …… 171

■大域照明の調整手順（一例）
とりあえずかんたん設定から選ぶ …… 172
もやもや（シミ）を軽減したい …… 172
光源の明るさの再調整 …… 173
暗部の明るさを持ち上げる …… 173

■その他のレンダリング機能
部分レンダリング …… 174
動画レンダリング …… 174

index …… 175

本書で解説しているデータは各章のトビラに表記している著者のサイトからダウンロードできます。
また、各著者のサイトへのリンクページを用意しましたので、ご活用ください。

http://www.laputa.ne.jp/rok_link.html

Chapter
01

はじめての六角大王

dokon
http://polytoys.boo.jp/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。

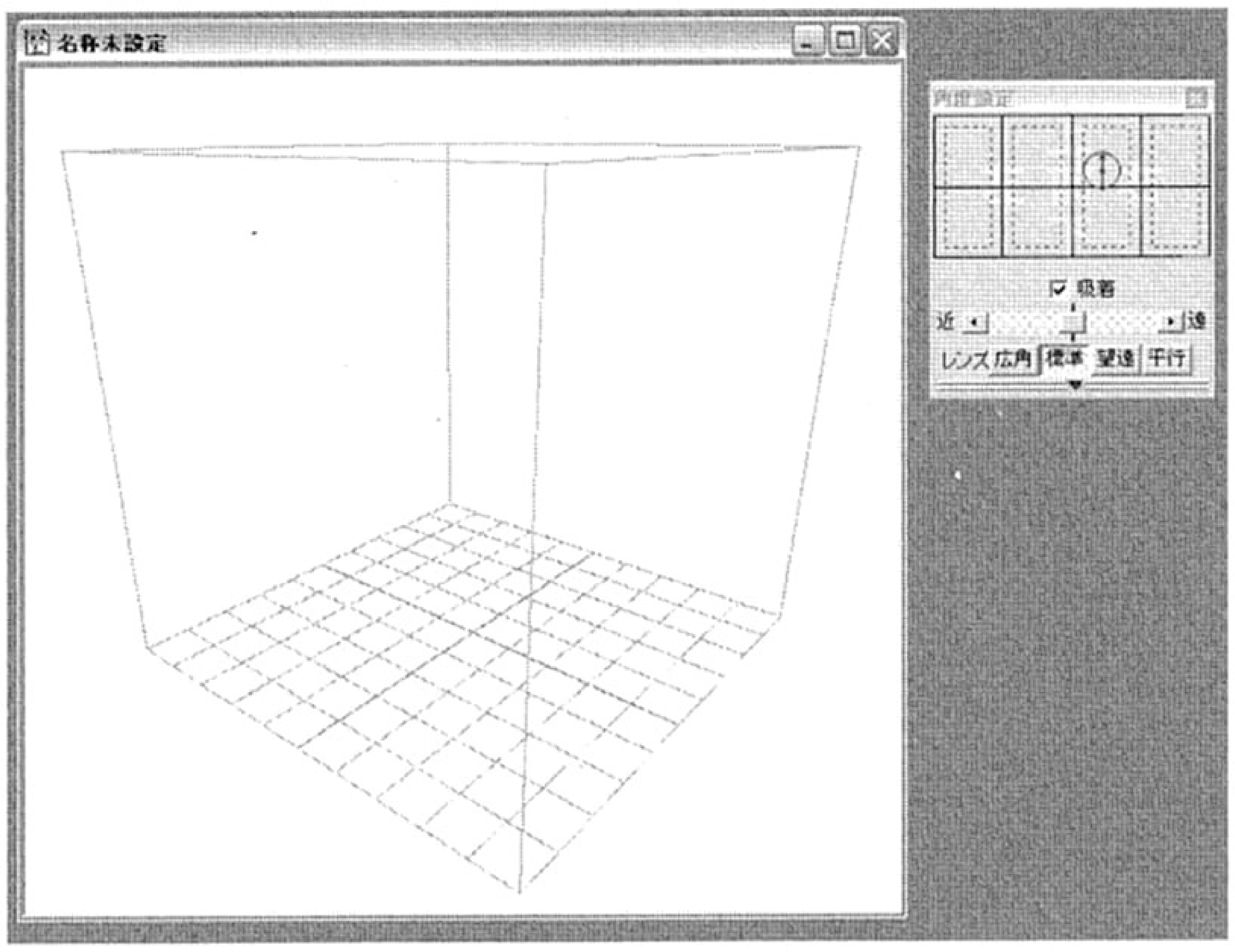
■ 3D とは？

●六角大王の起動

六角大王を起動すると、何もない「作業」ウインドウが現れます。

まずは「角度設定」ウインドウのインジケータを移動させてみましょう。

この「角度設定」ウインドウは、ドラッグすると図のようにグルグルと視点が変わります。



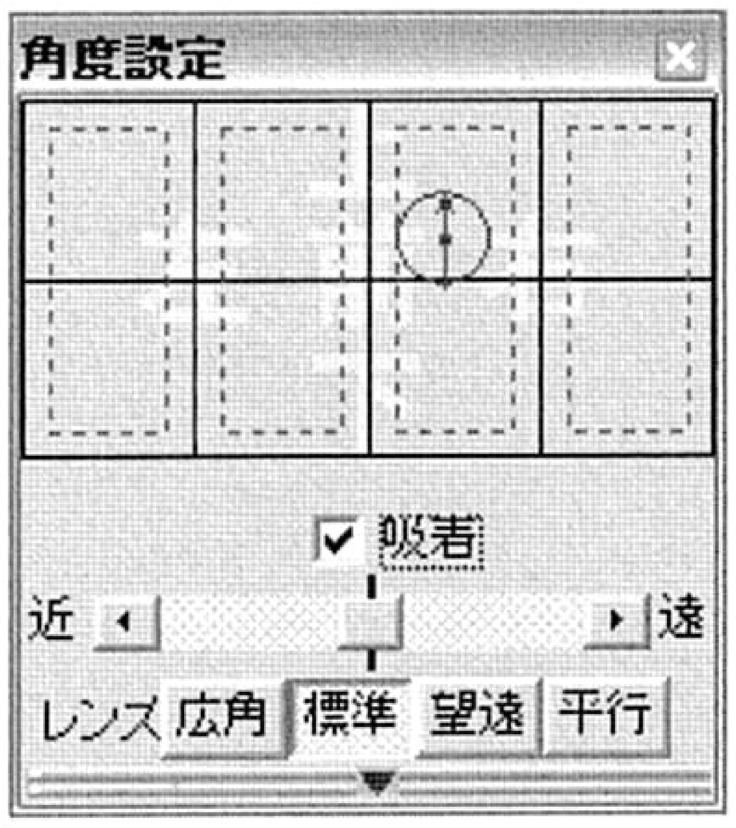
六角大王の初期画面
右側が角度設定ウインドウ

●視点と奥行き感

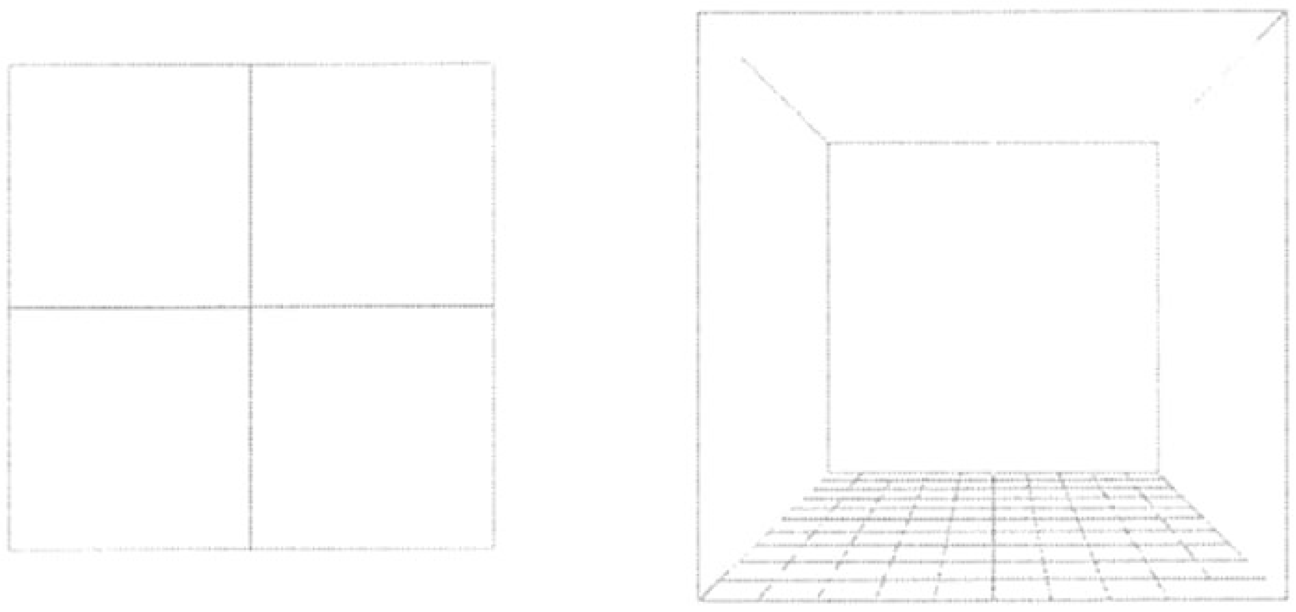
線の交差した部分が、前、右、左、上、下、後ろに設定されています。

回転してる時の視点は奥行きを感じますが、交差した部分の前などで画面を止めると奥行きが感じられない絵になります。

こうした視点と奥行き感の関係は、作業を進めていく上で結構重要なので覚えておいてください。

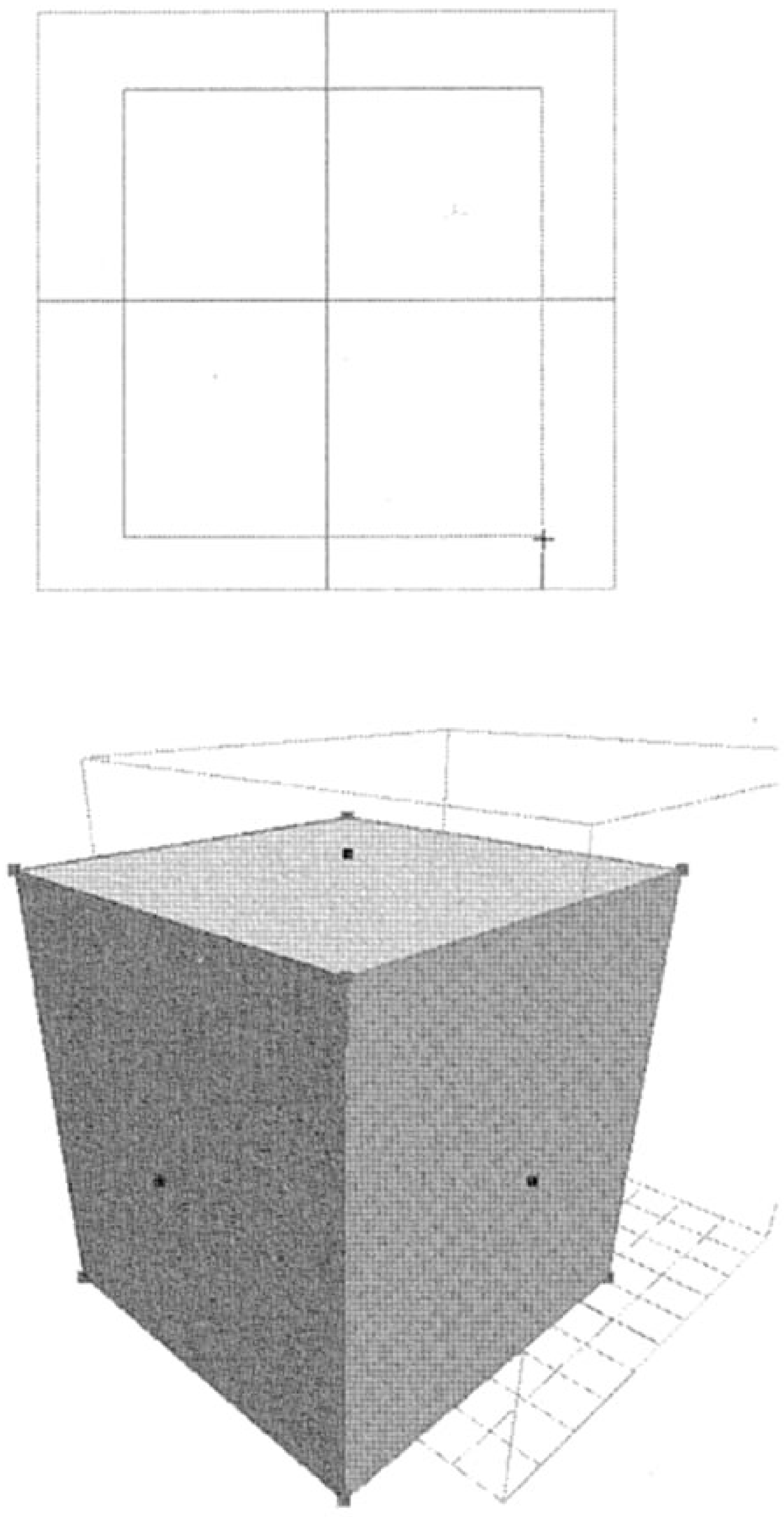


角度設定ウインドウ



左は奥行きを感じず、右は奥行きを感じる表現

「立方体」を選ぶ



●立体の配置

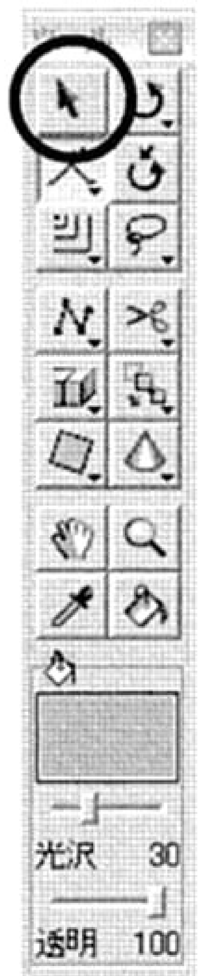
視点を「前」に決めて、「ツール」ウインドウから「ソリッド立体」ツールの「立方体」を選択しましょう。

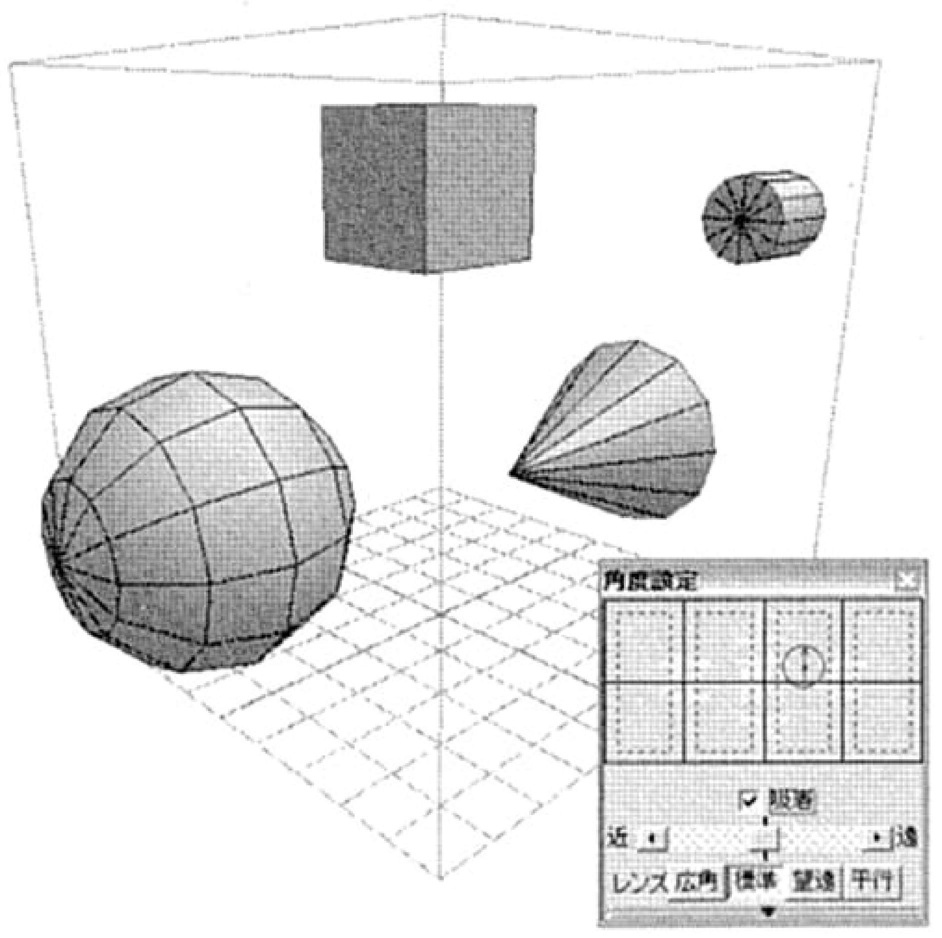
画面上をドラッグすると、その大きさの立方体が表示されます。

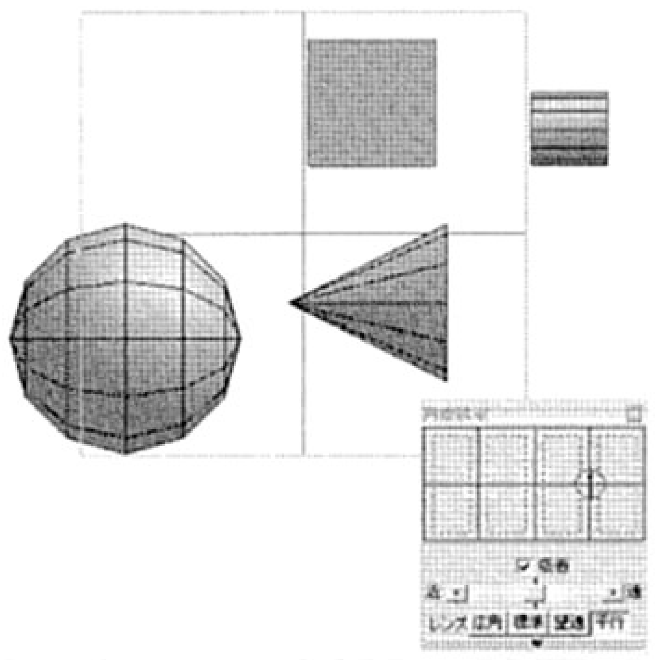
描き終わったら、再び視点を回転させてみましょう。

「ソリッド立体」ツールを押しっぱなしにすると、他の形状を作ることもできます。

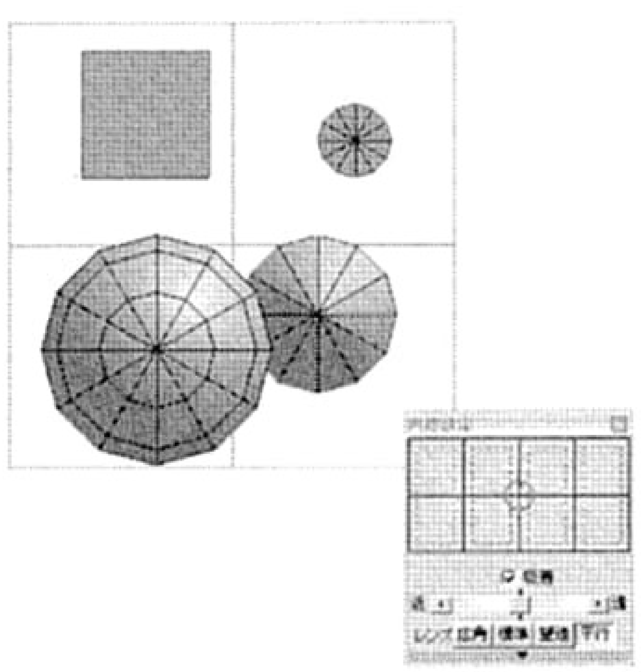
（ただし、「対称立方体」など名前に「対称」がつく立体は現時点では使えません）







「右」の視点



「前」の視点

●視点を変えた立体の配置

いろんな視点から、立体を置いてみましょう。立体を置いたら「ツール」ウインドウから「立体選択／移動」ツールを選択します。

選択後、いままで置いてみたオブジェクトを移動させてみます。

「前」の視点で移動した場合は画面の上・下・左・右、「右・左」の視点で移動した場合は上下と奥行き方向に形が移動します。また、斜め向きの視点では左右と奥行き方向（緑色のグリッドの水平）に形が移動します。

立体空間にものを配置することによって形を作っていくのが 3D のモデリングです。

ここではまず「立体」を配置してみましたが、六角大王ではこのほか「線」や「点」を空間に描くこともできます。

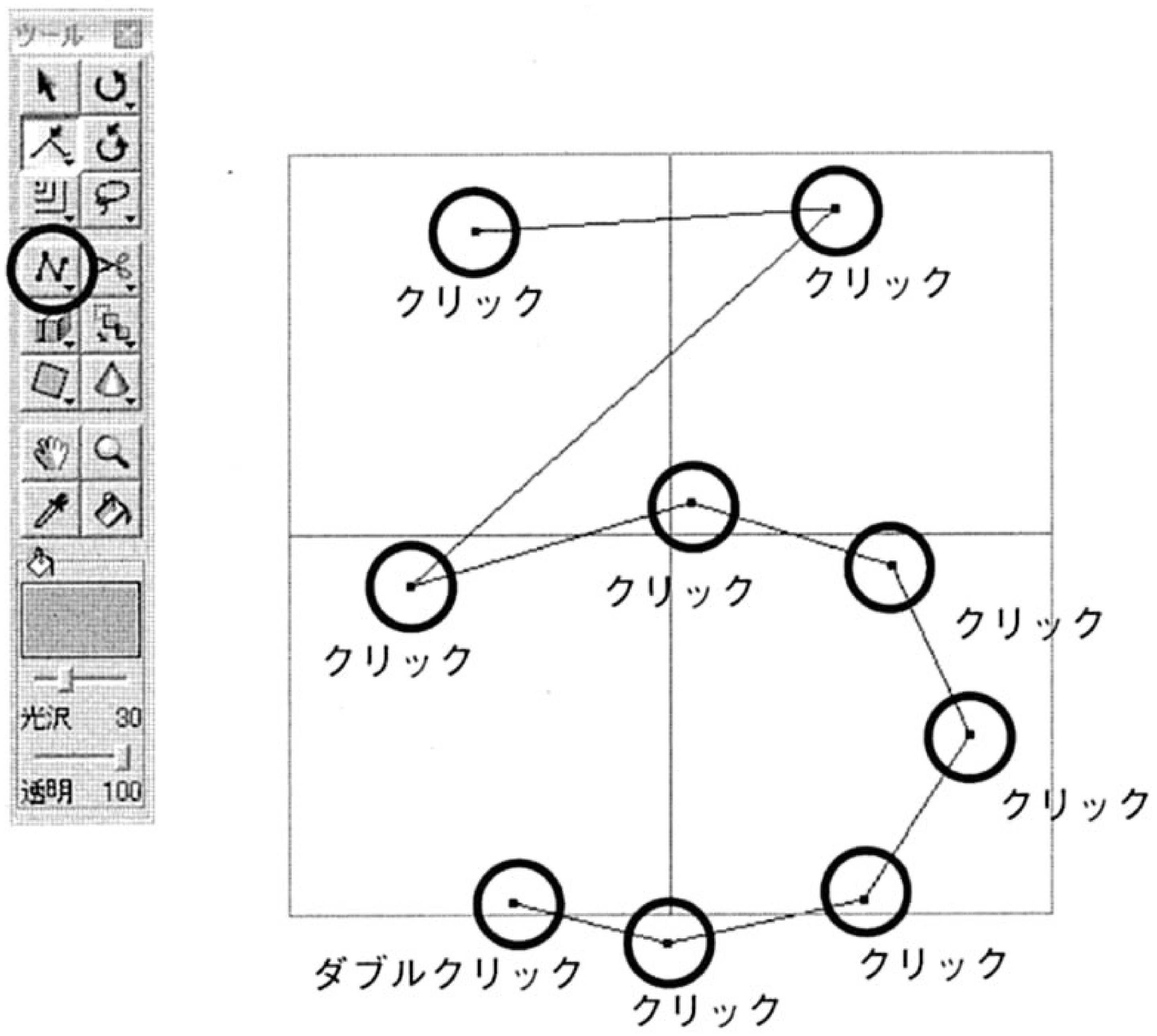
●線の入力

次は、空間上に線を描いていきましょう。

画面を「角度設定」ウインドウで「前」にして、「線入力」ツールを選択します。

まずは、自由に線を描いてみてください。

最初の点をクリックで決め、次の点をクリック、最後の終点はダブルクリックで線を描くことができます。



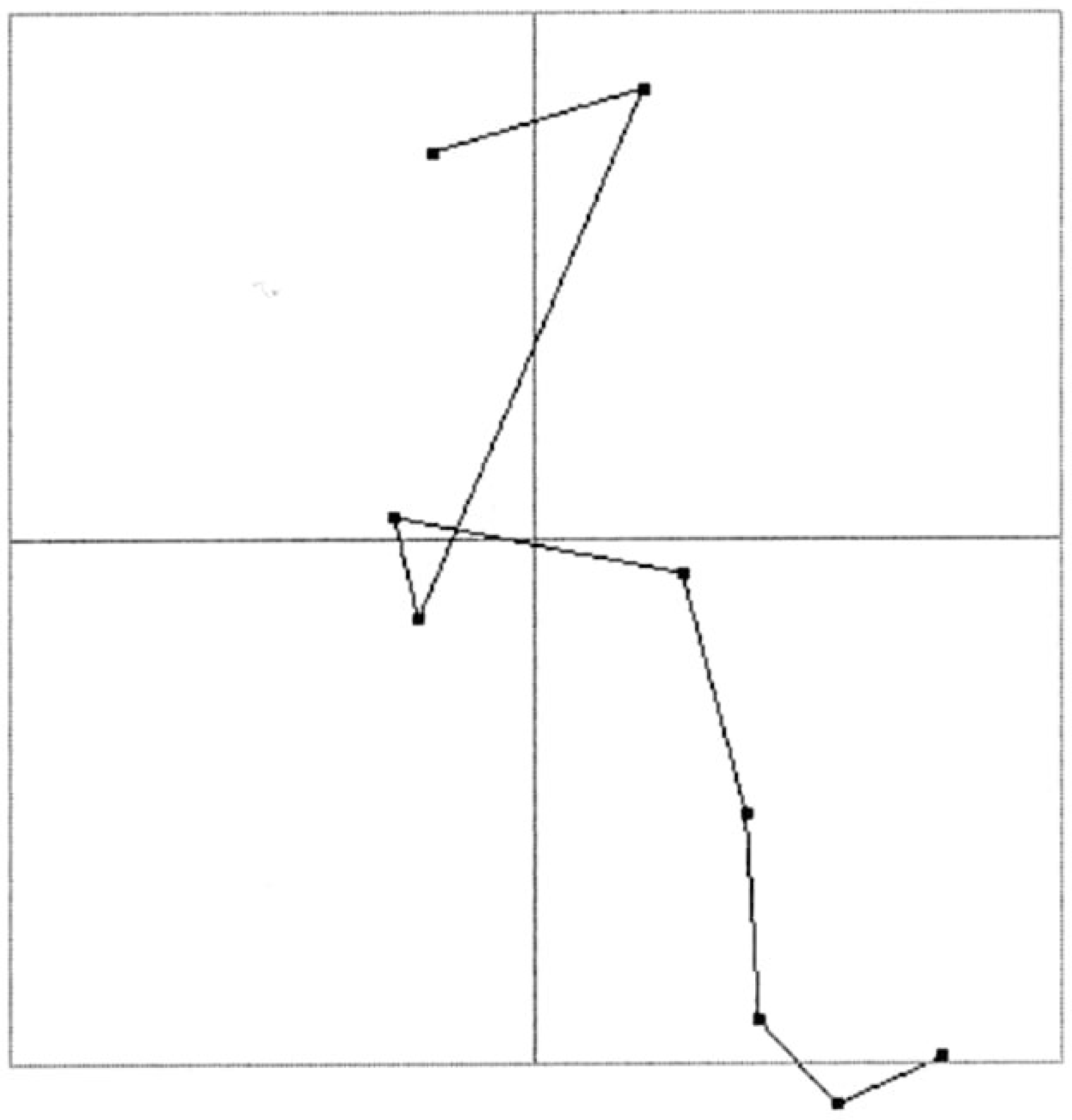
線入力ツールで空間に線を描く

●奥行き方向への移動

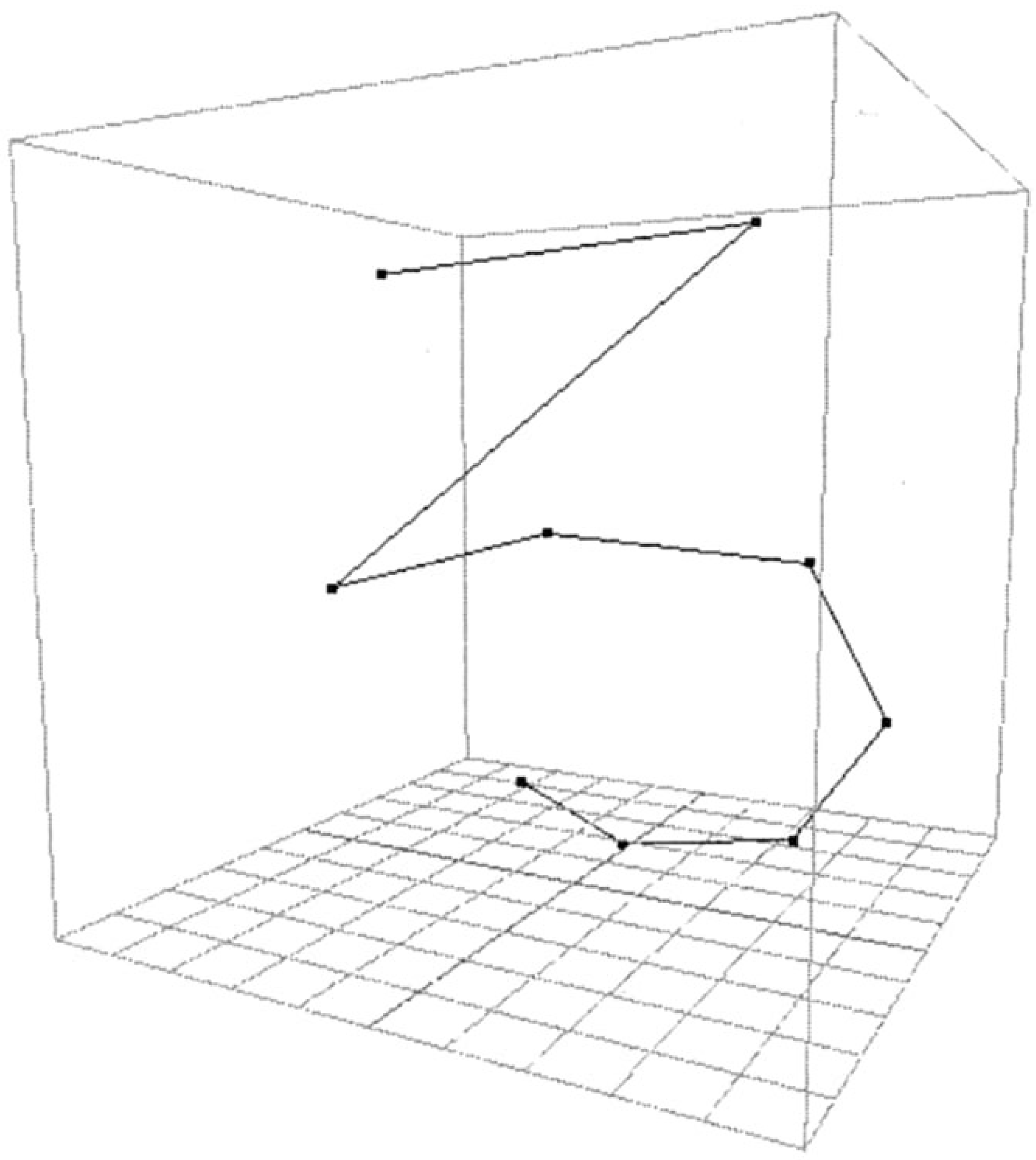
適当に線を引いたら、今度は視点を「角度設定」ウインドウで「右側」に変えて、「頂点選択／移動」ツールを選択しましょう。

最初はまっすぐに頂点が並んでいますが、その頂点（または線）を左右に動かしてみます。

何でもいいので自由に、左右だけに動かしてみましょう。



「右」の視点から奥行き方向へ頂点や線を移動させる



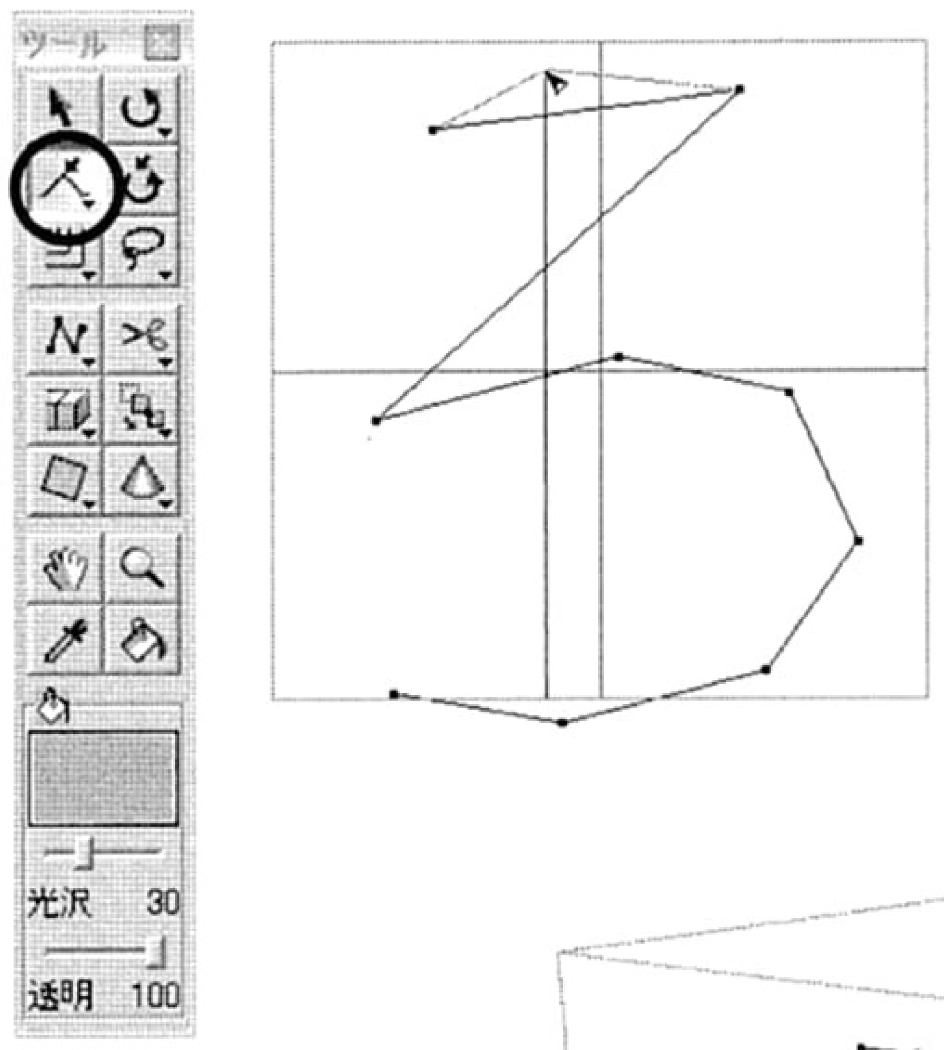
●奥行き移動の注意点

奥行き方向への移動させる際には、上下には動かないように注意してください。

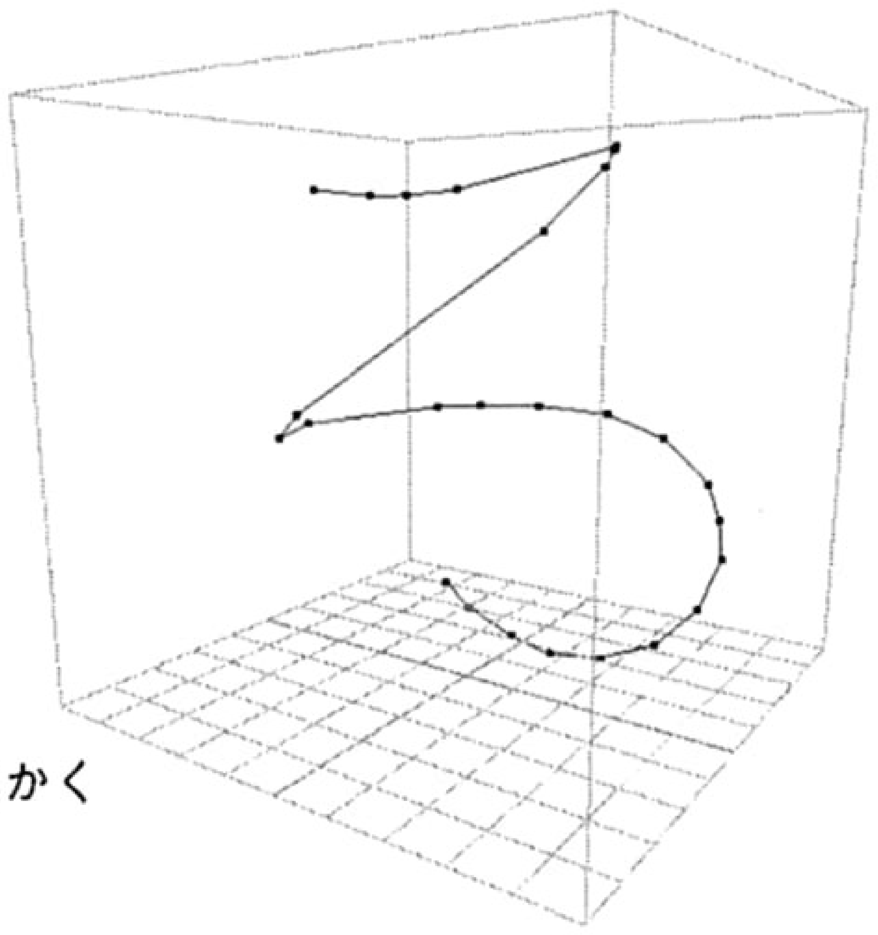
上下に動かしてしまうと、前から見た時の上下方向も動いてしまうため形が崩れてしまうためです。

慣れていないうちは、前から見て「上下左右方向に移動」、右から見て「左右方向（奥行き方向）に移動」とするように心がけましょう。また、慣れてないうちは左の図のような斜めの視点では形の確認だけ行った方がよいでしょう。

奥行き方向への移動させると、前から描いた絵に奥行き方向の距離感が出るようになりました。



線を Ctrl キーを押しながらクリック



おおまかに作ってから細かく調整するとよい

●線上に点を追加

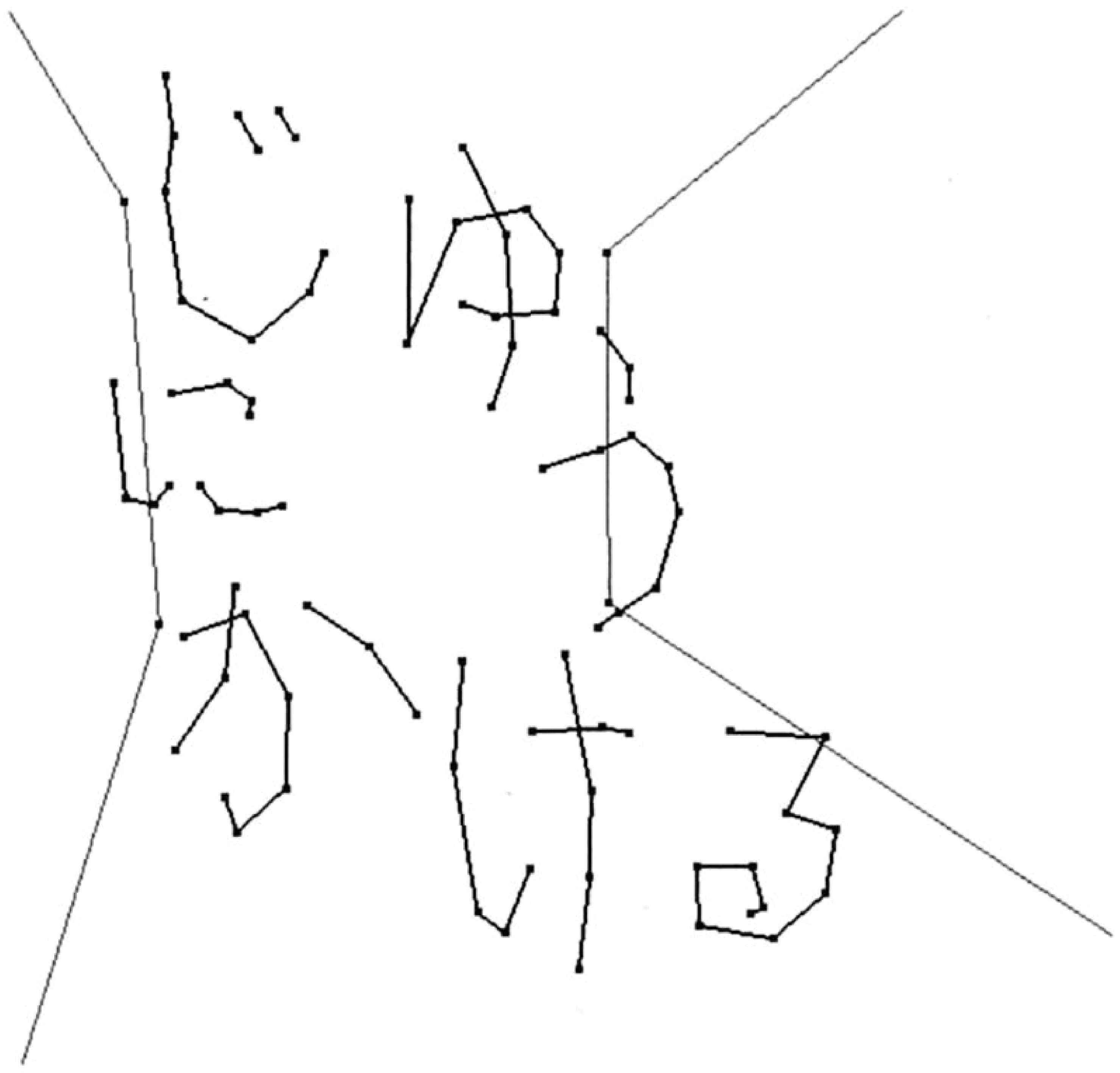
「頂点選択／移動」ツールを選択した状態で、線の上を、Ctrl キーを押しながらクリックしてみます。

すると、線の上に新しい点が作られました。

画面のように、形がなめらかになるよう新しく作った点を移動させて位置を調整してみましょう。

これで、先ほどよりもぎくしゃくしない感じの線になりました。

「最初はおおまかに荒く作り、後から細かくしていく」というワークフローは、六角大王の基本なので意識しておくとよいでしょう。



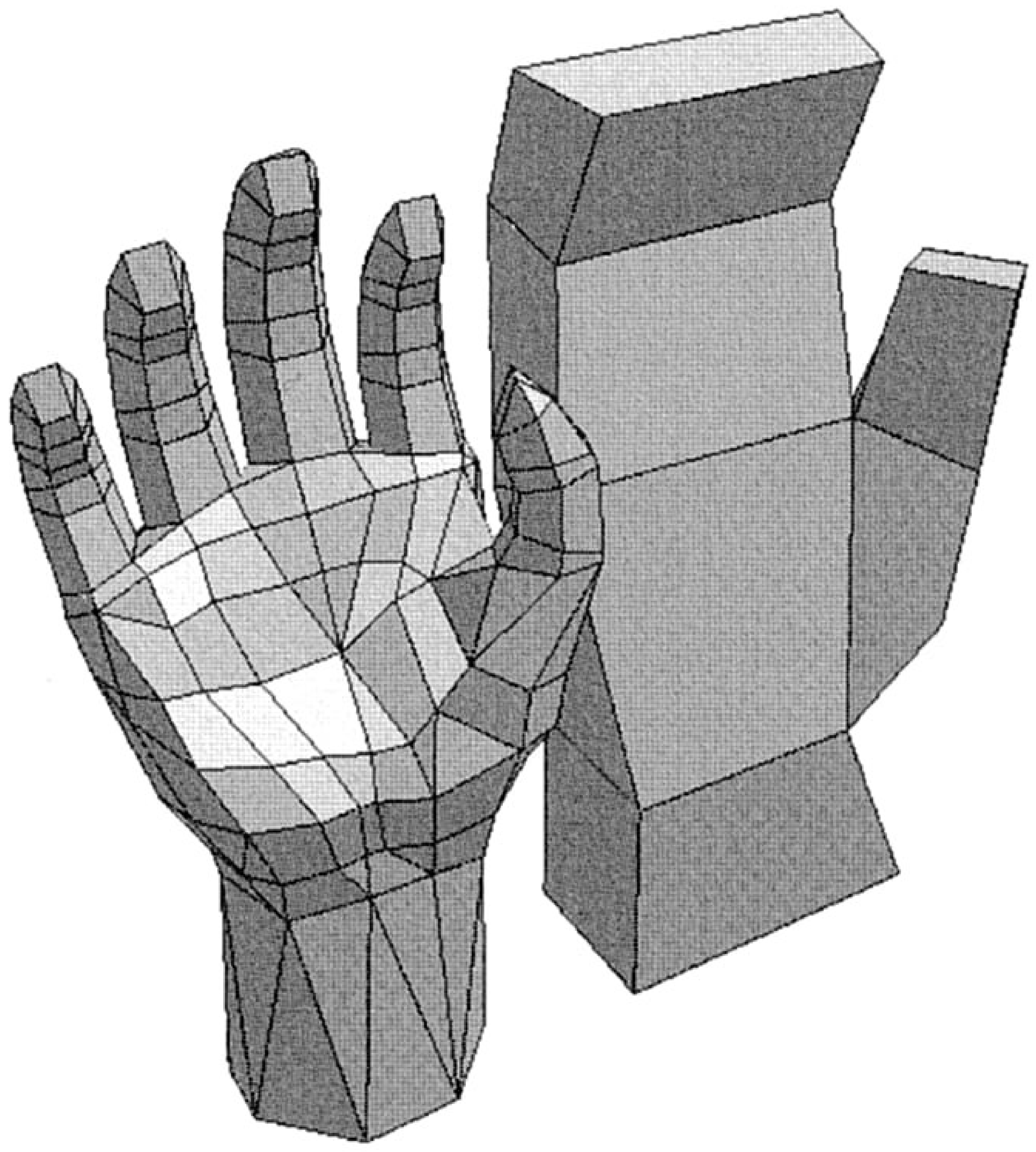
● 3D って簡単？

基本操作がわかった段階で閑話休題です。

ここまでの操作がわかれば、基本的に 3D はできます。

もう基本の操作方法は習得したと言ってもよいでしょう。

「3D って実は簡単？」と思うかもしれません。

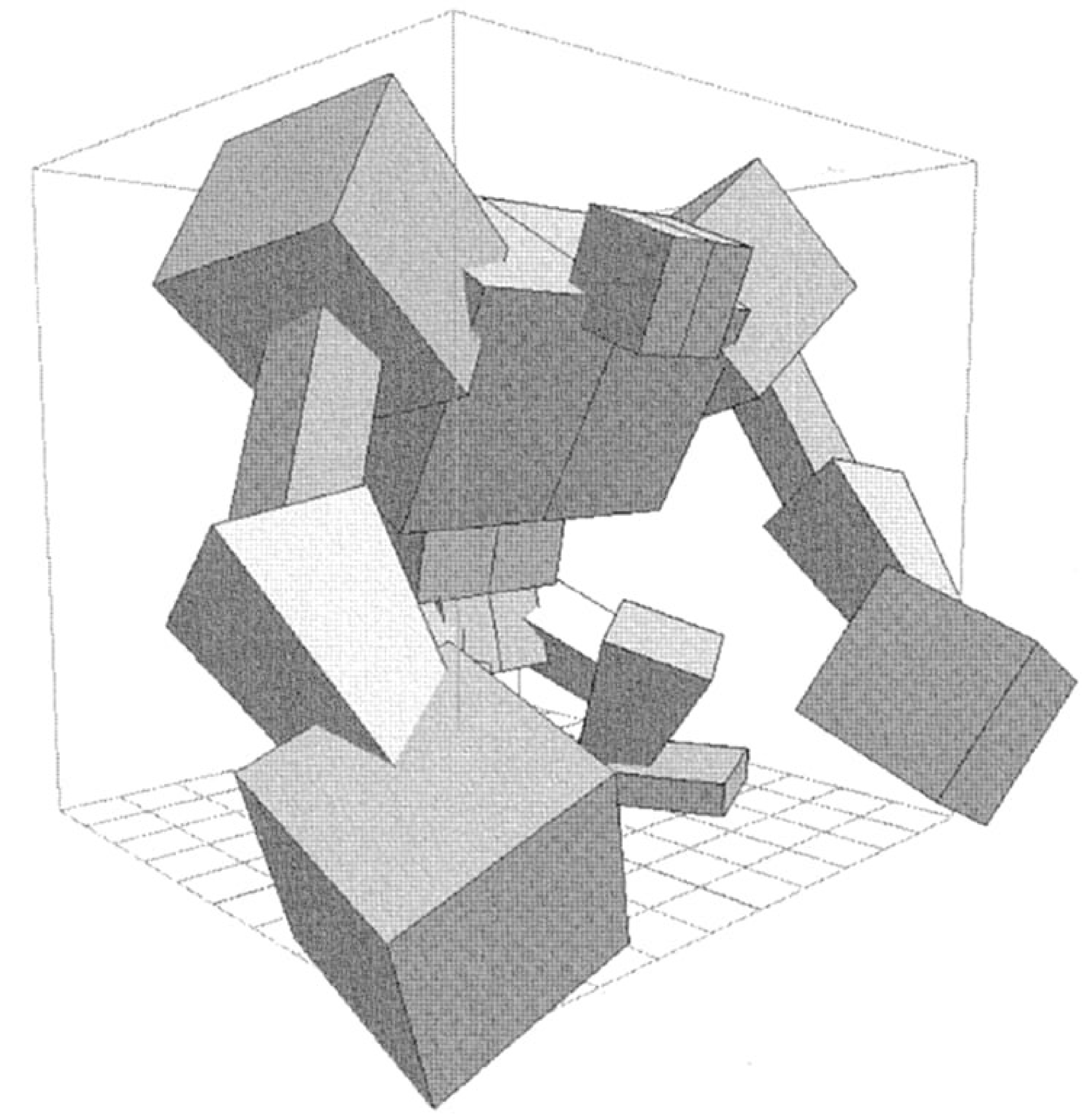


●「塊でとらえる」のがコツ

「ものを塊でとらえる」とは、立体などの形の主軸を保ちつつ、とことんまで削いだ状態でのとらえ方をいいます。

美術の時間に形状を簡略化した石膏の立体像などを見た方もいるでしょう。

そうした見方というのが、まさに 3D の制作段階でのもののとらえ方であり、これがキモとなるのです。

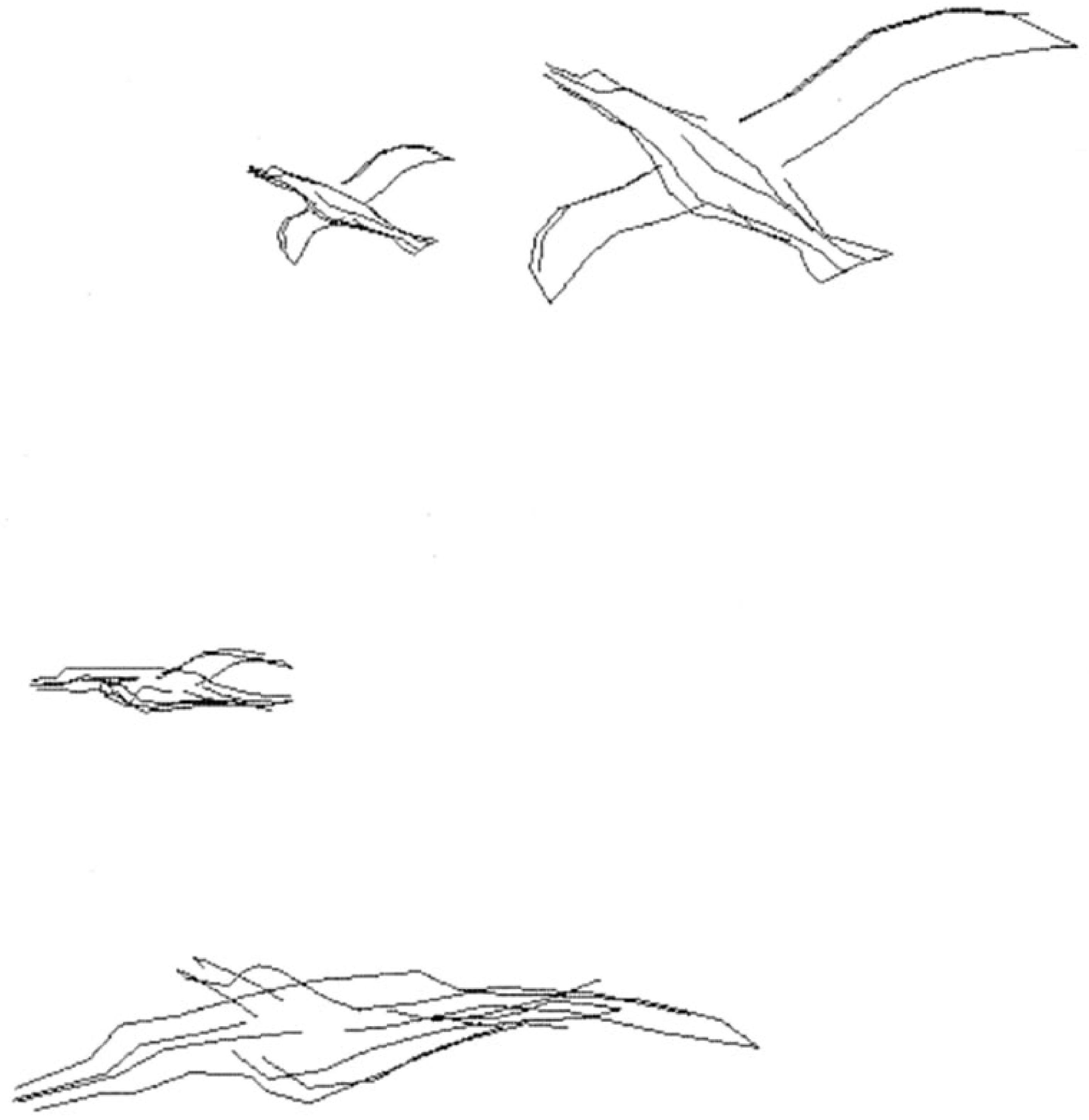


まずおおざっぱなボリュームを理解することが大事

●ボリューム感を意識しよう

どんなに複雑な形状でも遠くから目を凝らして見れば箱の集合と言えるでしょう。

それがどんなに細やかかに目を奪われがちですが、それ以前にその箱の大きさや比率といったおおざっぱな情報を理解することが重要です。



●見るチカラをつけよう

ツールを覚えることは大切ですが、対象となるものを見てそれを的確なとらえ方で把握する力を身につけることは、3D を作る上でもっとも重要といえます。

3D のツールに慣れつつ、ものを立体としてとらえる目を養うように意識することが、3D 上達の近道です。

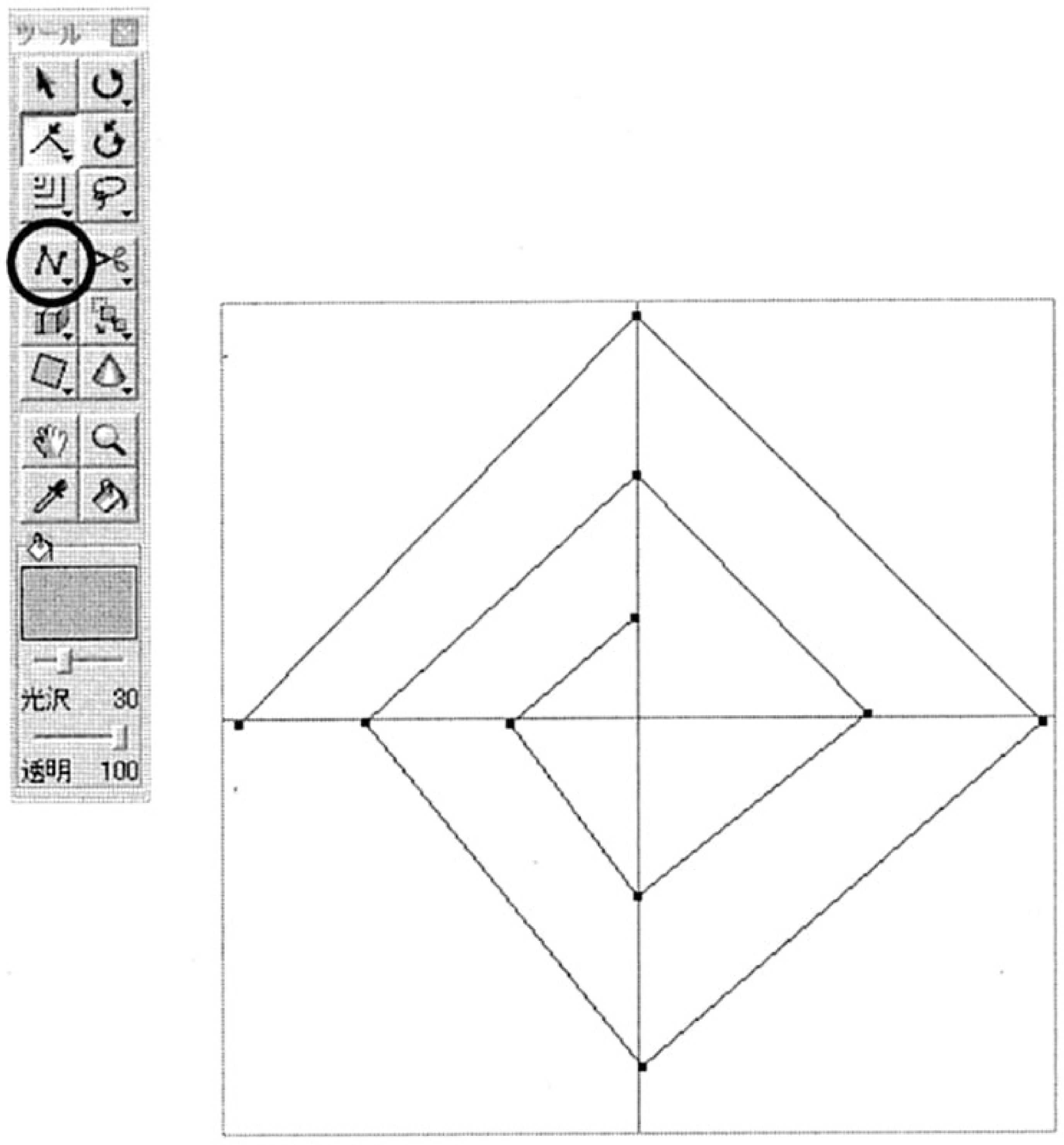
■渦巻き

●渦巻きを描こう

3D の概念や立体をとらえる練習として、自分の手で螺旋を描いてみましょう。

まず「線入力」ツールを選びます。

画面を前にして、まず渦巻きを描いてみます。



線入力ツールで渦巻きを描く

●線を適当にほぐす

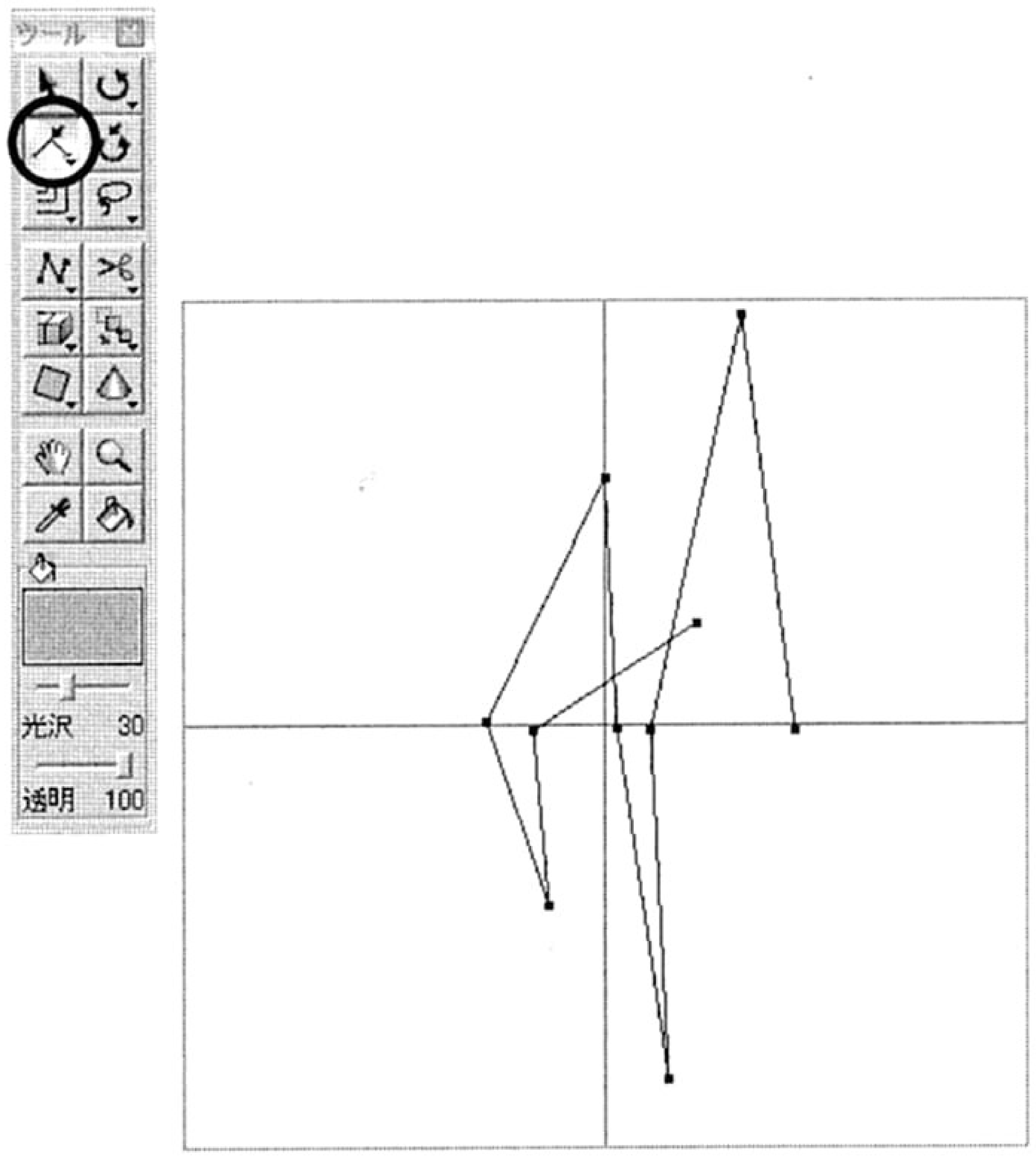
渦巻きを描いたら画面を右面にして、「頂点選択／移動」ツールに変えます。

最初は頂点がまっすぐ並んでいますが、まず、線を左右にだけ適当にほぐしてください。

上下に動かしてはいけません。最初は、画面のようにくちゃくちゃになっています。

クリックしてから移動中に Shift キーを押すと、移動を上下か左右に制限できます。また、クリックしてからカーソルキーを押しても上下左右に動かせます。

まずは、点が重ならないようにすることだけを注意しましょう。

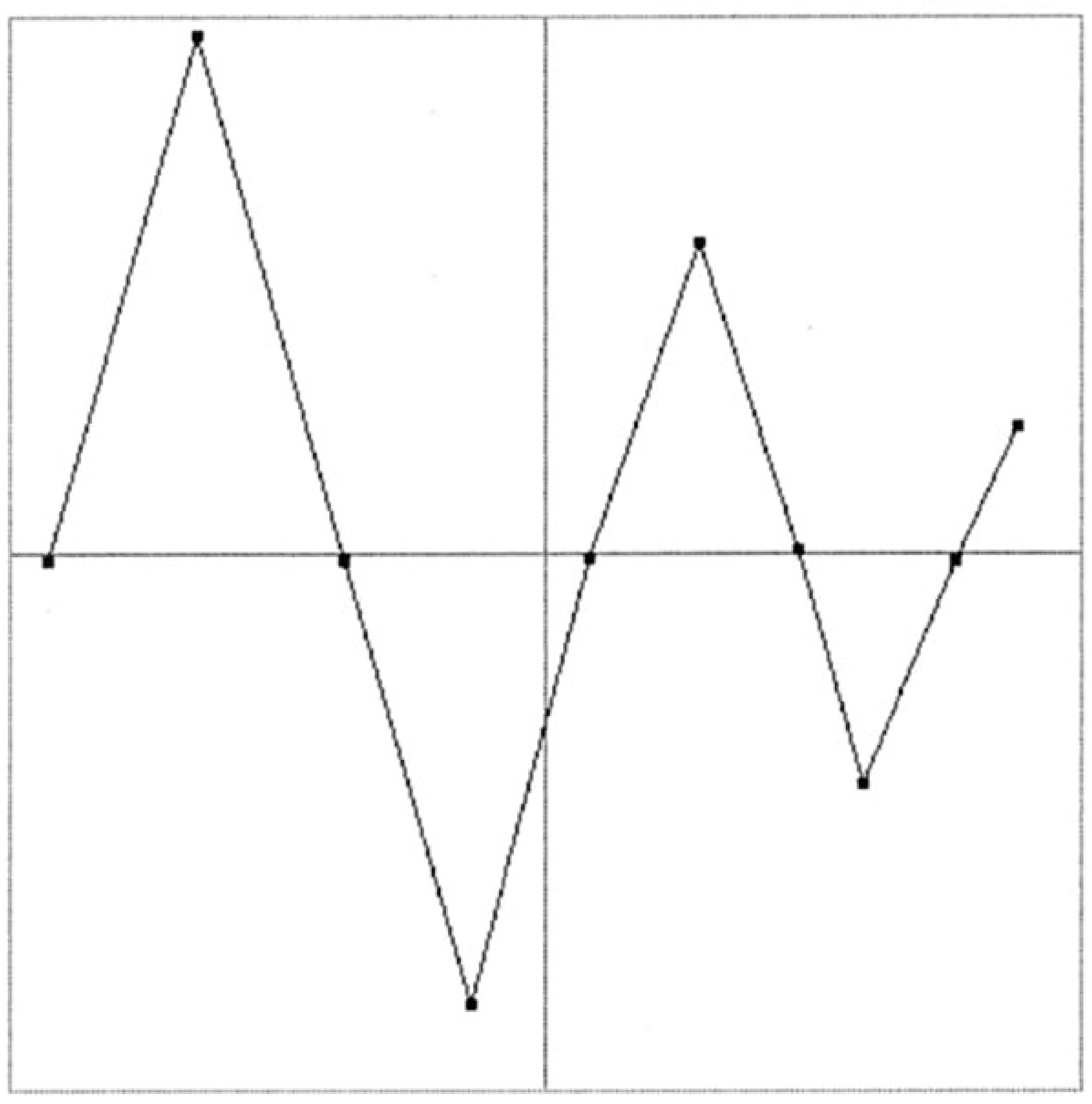


線をほぐす際には点が重ならないように注意する

●やけにならずに取り組もう

次に、くちゃくちゃになった線の終端を見つけましょう。

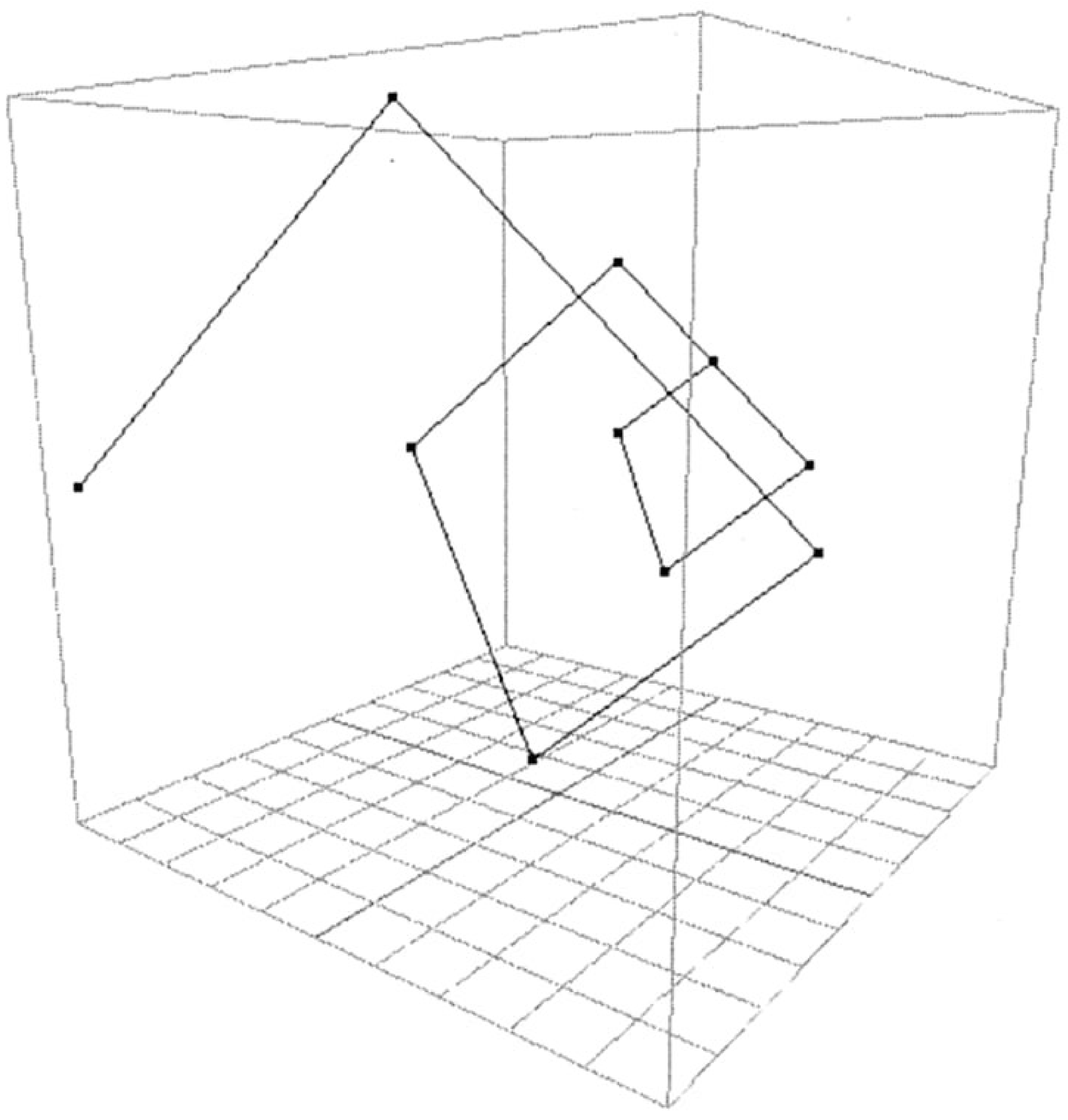
そして、順番に線を整理していき、右からみて画面のようにジグザクになるようにしてください。



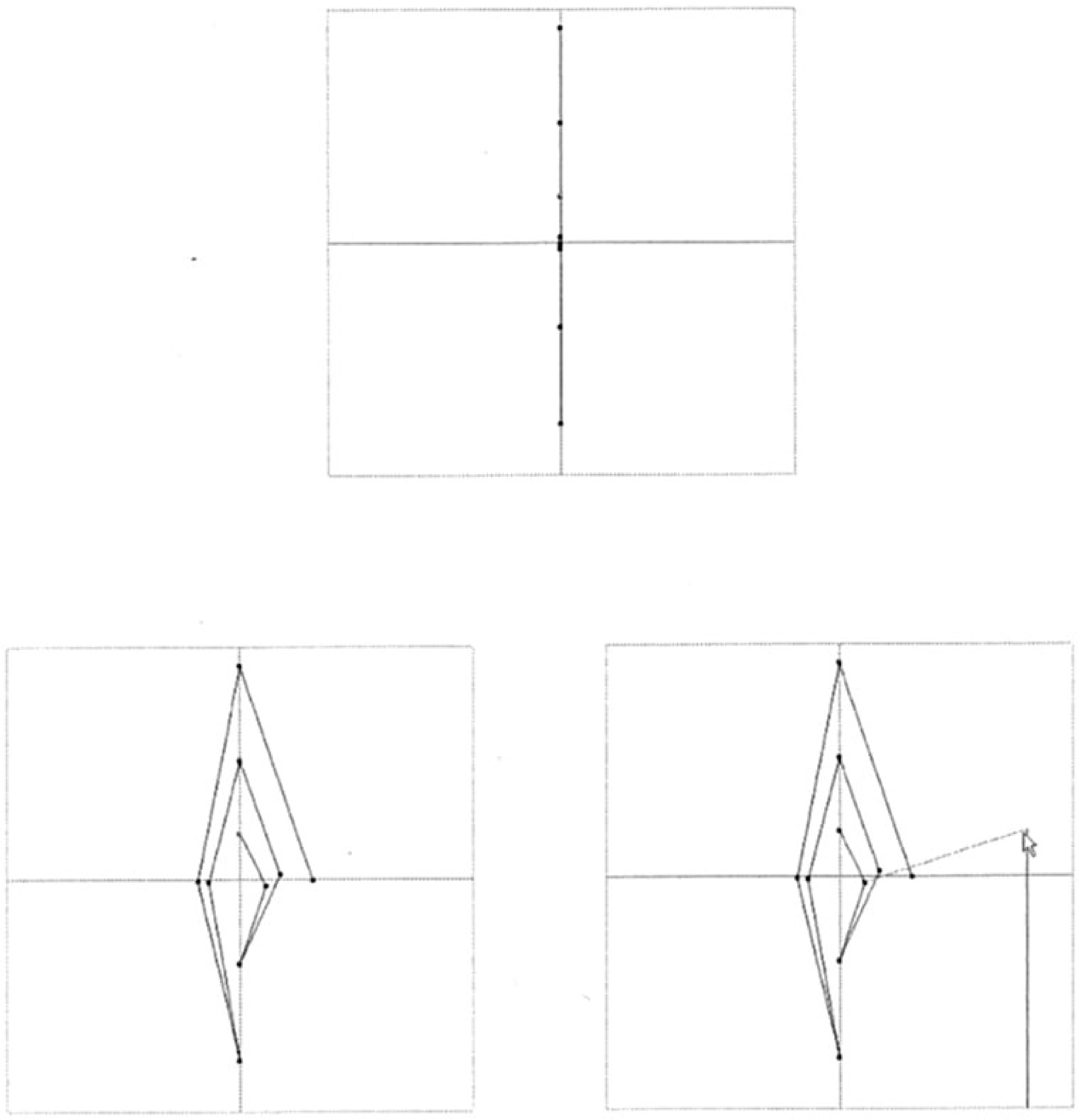
線の終端を見つけよう

●渦巻きの第一段階

視点を斜めにすると、線が渦巻き状になっています。



斜めからの視点



線をほぐして終端の点を一番右側（奥側）に移動させる

●間違い探しは視点を変えて再挑戦

なぜか渦巻き状にならないこともあるでしょう。

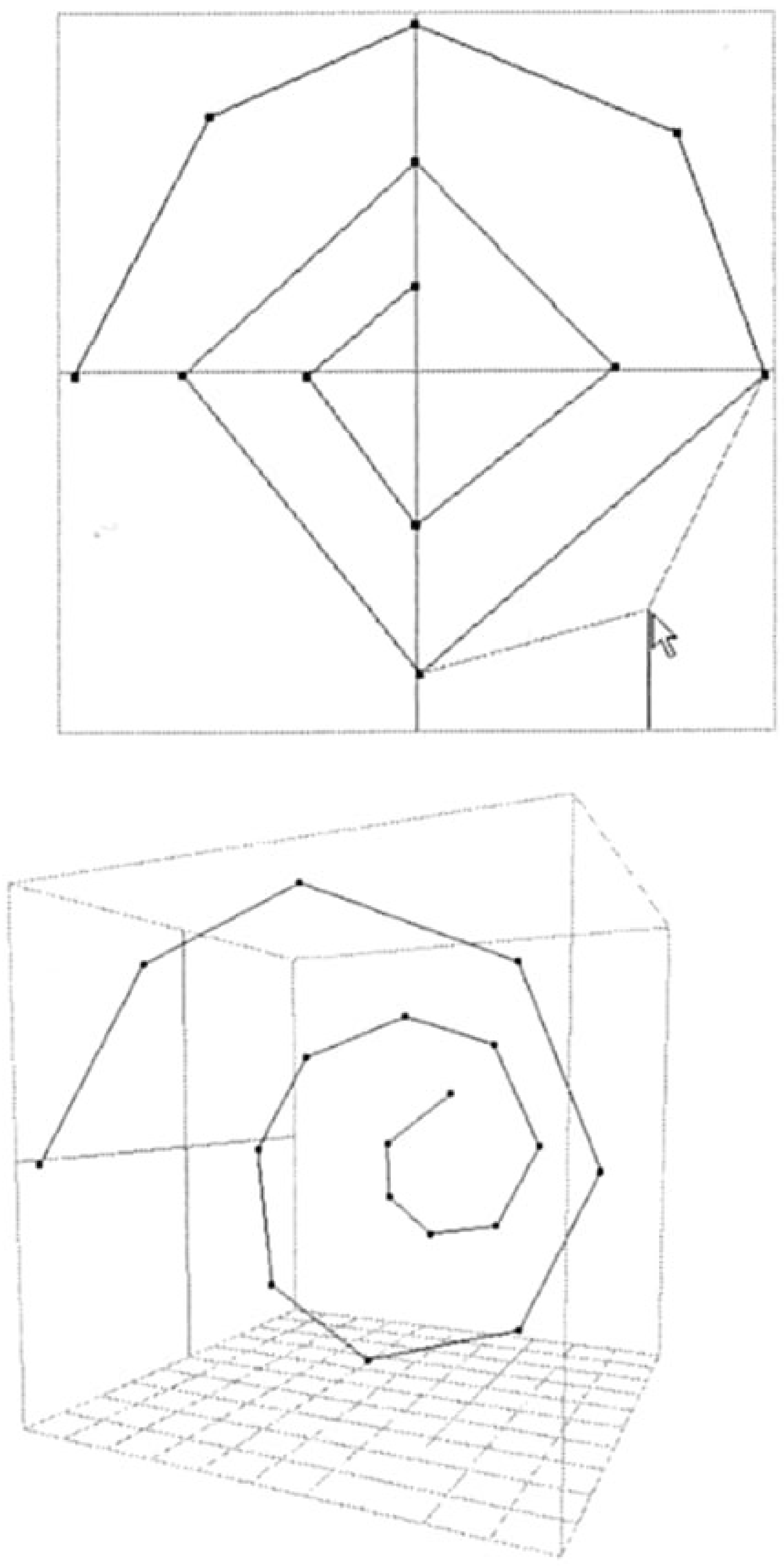
そのような時には、視点を変えてもう一度考えてみましょう。

まず、前から見て渦巻きの一番真ん中にある点を選択します。

つぎに視点を右にすると線が一杯重なっていて、発見することができません。

しかし、中央にあることは間違いないので、それ以外の線をどかすように、線を中心から外していきましょう。そうすると、目標とする終端の点が必ず見つかります(または、カーソルキーを右か左に押せば、前からの視点で選択した真ん中の点を動かすことができます)。

後は、終端の点を一番右側（奥行側）にして順番に並べていけばよいのです。



点を線分の間に順次追加して、徐々に丸くしていく

●コツは「最初は荒く徐々に細かく」

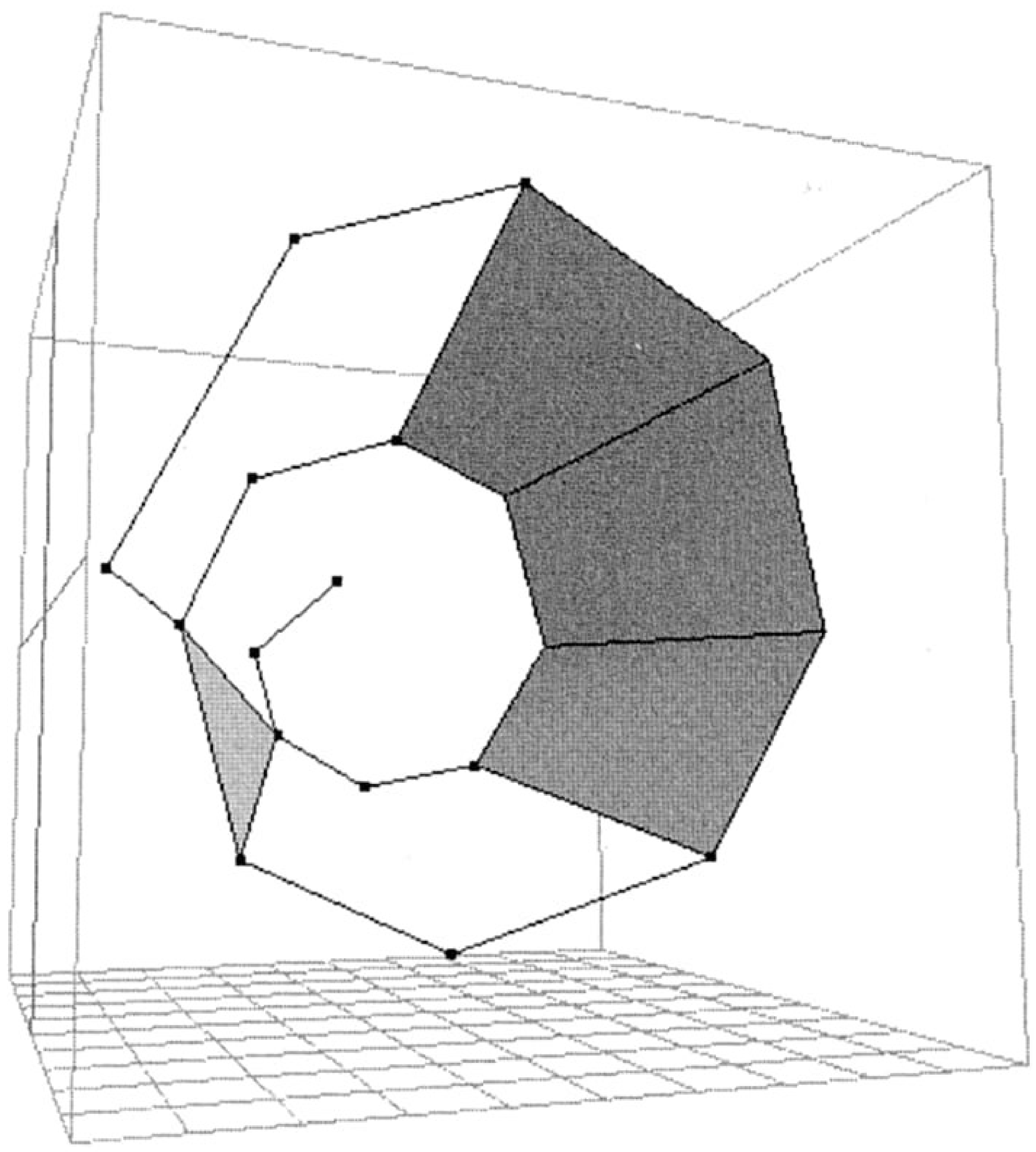
視点を前にして「頂点移動／選択」ツールにした状態で、線の上でCtrlキーを押しながらドラッグしてみましょう。

線分上に点が追加されました。

点を線分の間に追加していくと、徐々に丸くなっていきます。

「まず大胆に大きく形をとらえて、徐々に形状を分割していく」という考え方を忘れないようにしましょう。

●面張りは簡単



三角形と四角形の部分に面が張られる

点と点同士を「線入力」ツールで接続し、「加工」メニューから「すべてに面を張る」を選びましょう。

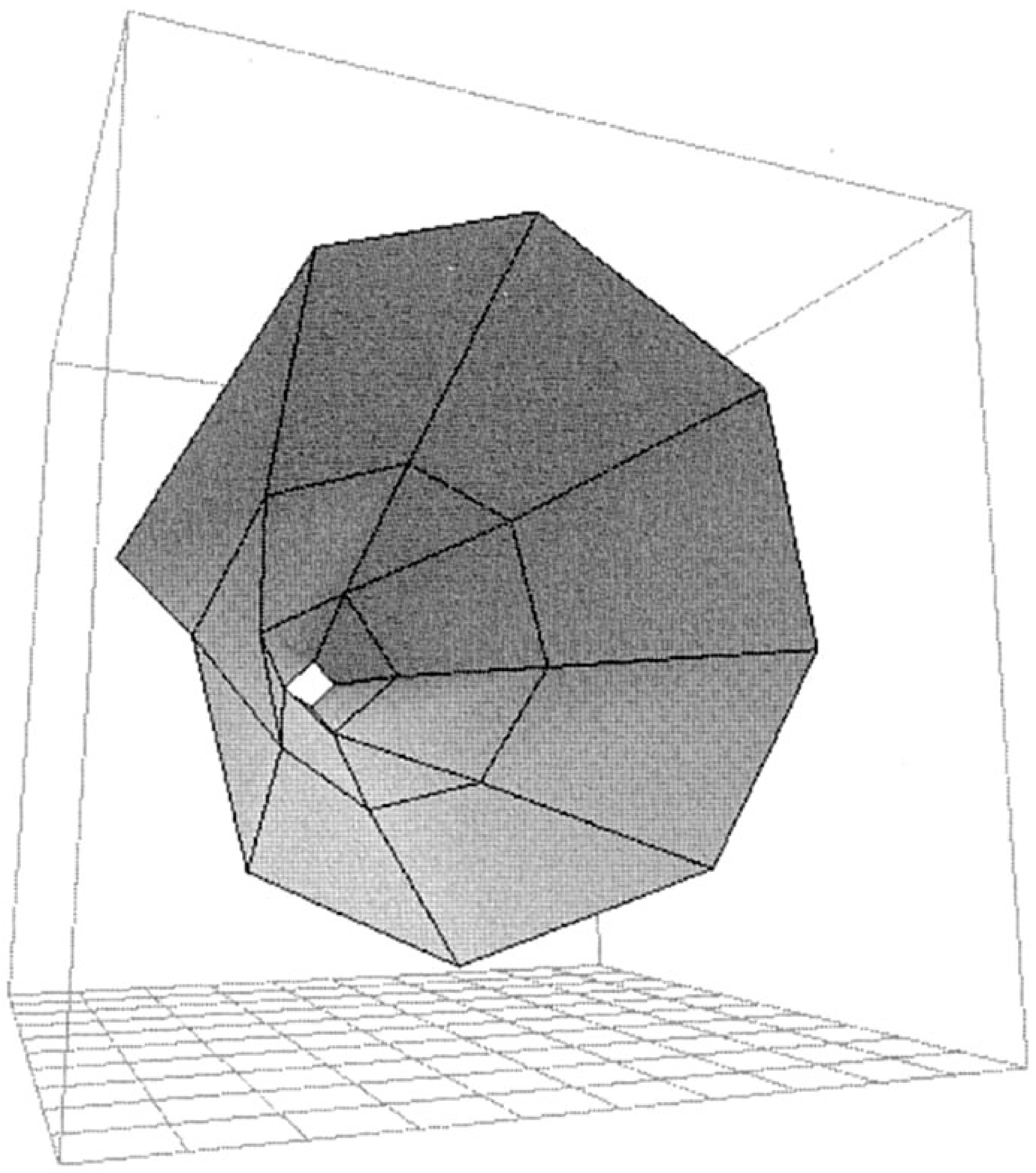
つながれた線が四角形と三角形のところに、面が張られるようになっています。

画面のように五角形以上の部分や、「よく見たら線がつながっていなかった」ような部分には、面は張ることができません。

四角形や三角形になるように線を接続しましょう。

なお、線をつなぐときは斜め向きの視点にすると、つなげやすくなることがあります。

●六角大王ならではの仕組み



螺旋形状の面が張られました。

これまでのやり方をもう一度復習して、螺旋のもっと細いところまで作れるかどうか試してみるといいでしょう。

「線で形状をとらえ、線分を分割して面を張っていく」という作業の流れは六角大王ならではの仕組みなので、しっかり理解しましょう。

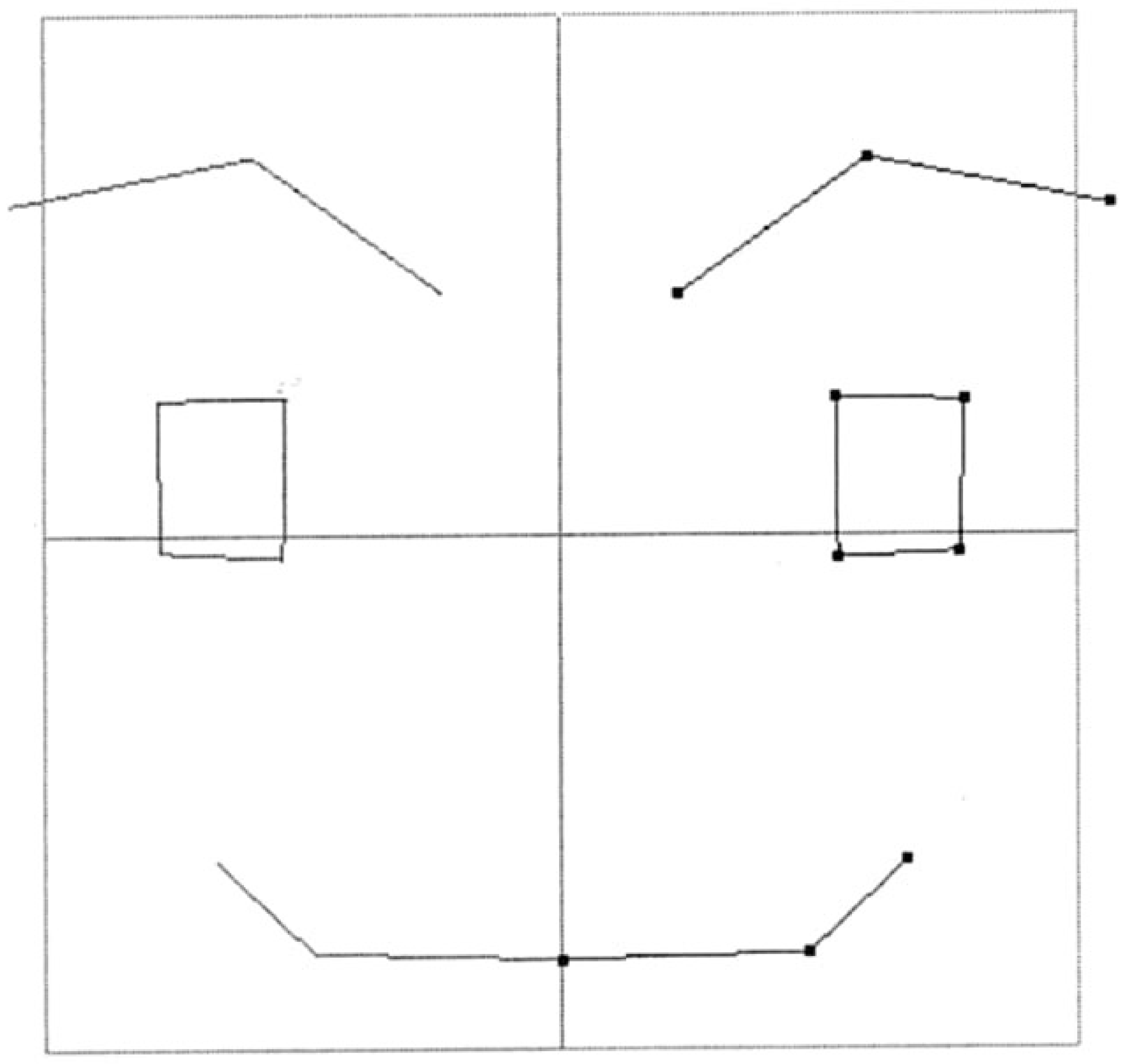
このアイコンになるようにをクリックして対称レイヤーにする

■ロッカクフェイスを描く

●具体的なモノを意識しよう

次は、線描画を使って簡単な顔を描いてみましょう。

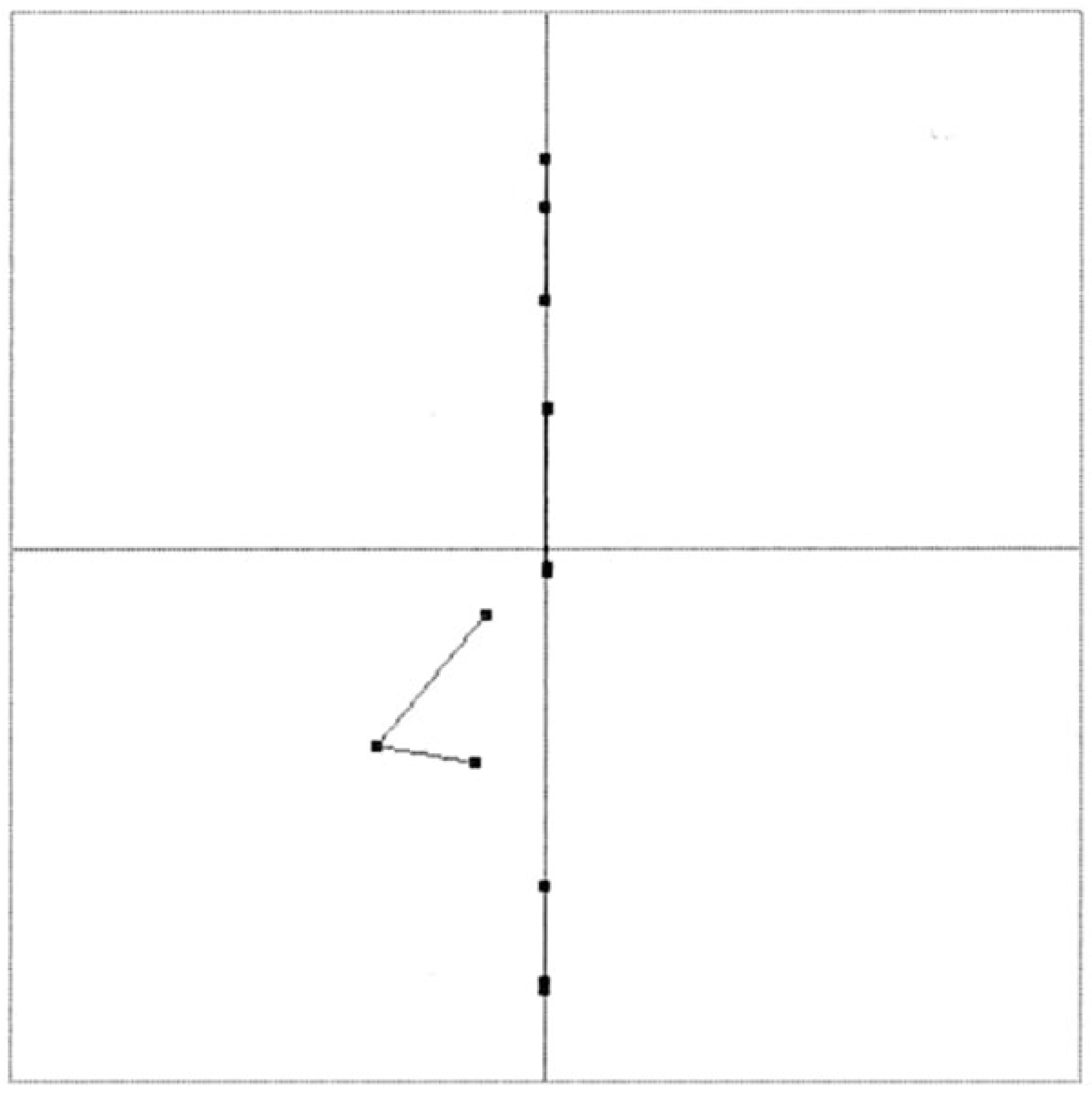
「ウインドウ」メニューから「レイヤーウインドウ」を選択してウインドウを表示して、現在のレイヤーを左右対称の対称レイヤーにします。


右側に線を描くと自動的に左にも鏡像が描画される

●まず絵を描く気持ちで

左右対称にしたら、まず正面の画面の右側を使用して、こんな顔を描いてみましょう。

対称レイヤーにしたので、左側にも反転コピーされた線が自動的に表示されます。



横から描いた線は中心線となる

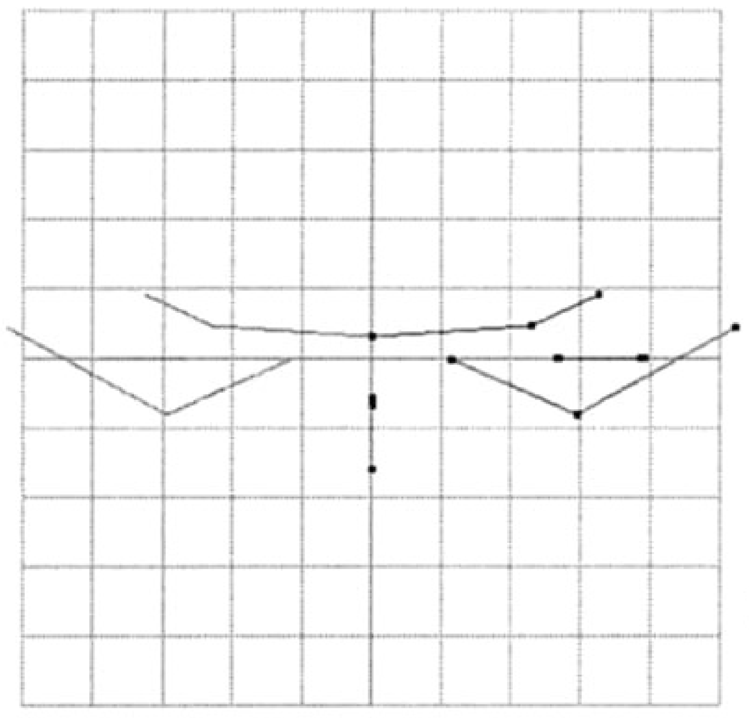
●少しずつ奥行きをつけよう

次に横から見て、鼻を描いてみてください。

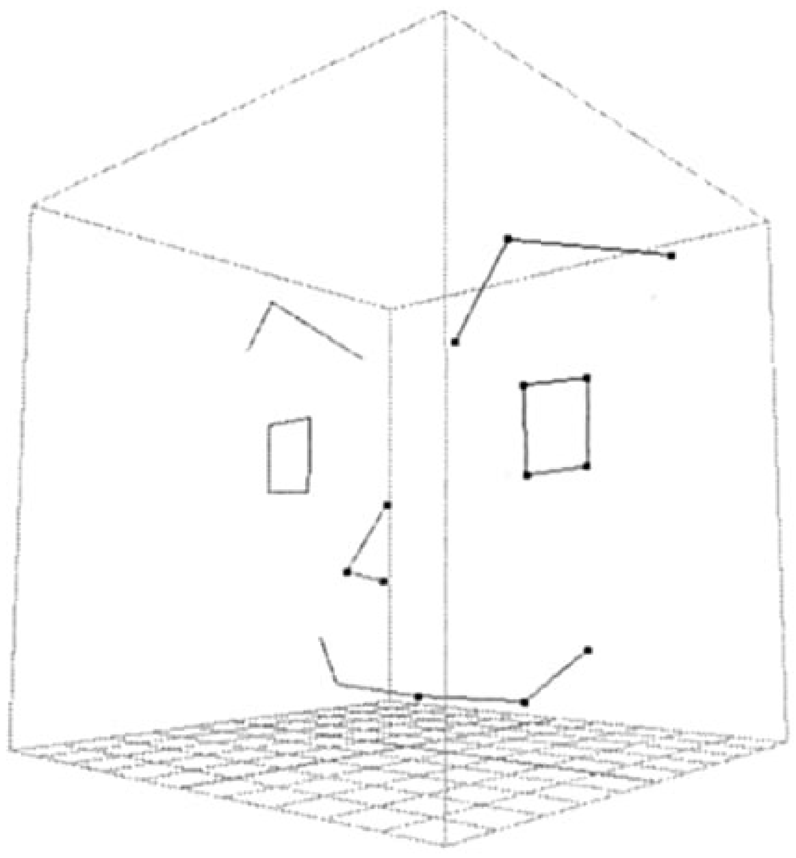
右や左で描かれた線は中心線として青色で表示されます。

前で描いた線と、右や左で描かれた中心線は対称レイヤーだと全く性質の違うものです。

右で描かれた線は中心の線なので、左右にコピーが出ることはありません。



頂点選択／移動ツールで変形させて立体的にする



●形を整えよう

今度は上から見てみましょう。

上から見ると、顔自体が完全に水平になっています。

「頂点選択／移動」ツールを使って、画面のように変形させてみましょう。

上側（奥行き方向一番奥）の線が口に当たる線、眉毛の中心点は前に出すようにしましょう。

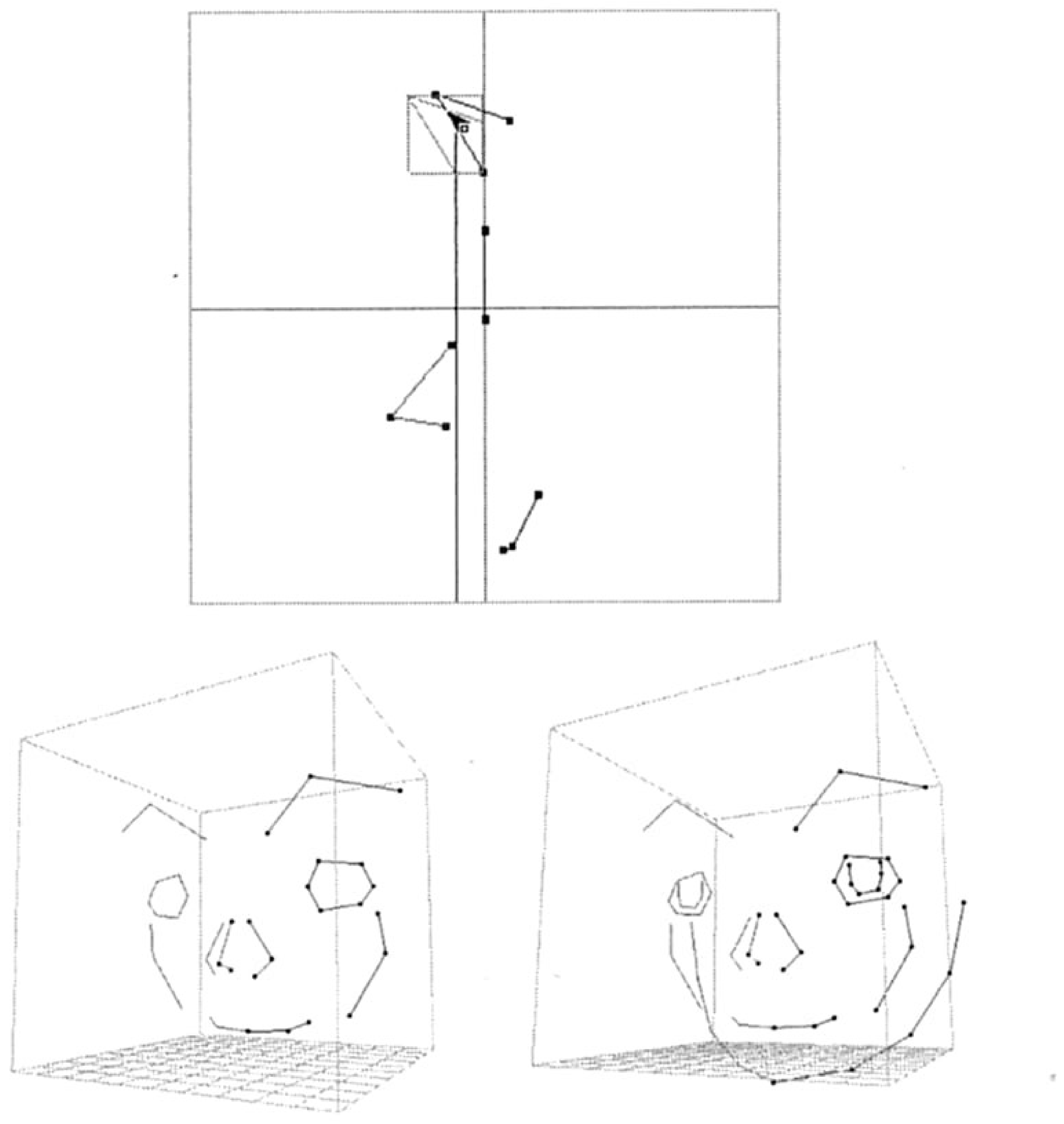
この状態で斜めから見ると、それなりに立体的に見ることができます。

●調整しつつ再確認を

再度右から見てみましょう。

一般的に、眉毛は目よりも手前にあるので、眉の部分を左側（奥行き手前方向）に移動しましょう。

かなり立体感が感じられる線画になりました。いじっては再度確認するという繰り返しが重要です。



眉を手前に移動させて立体感を出す

●「塊をとらえて線にする」のは難しい

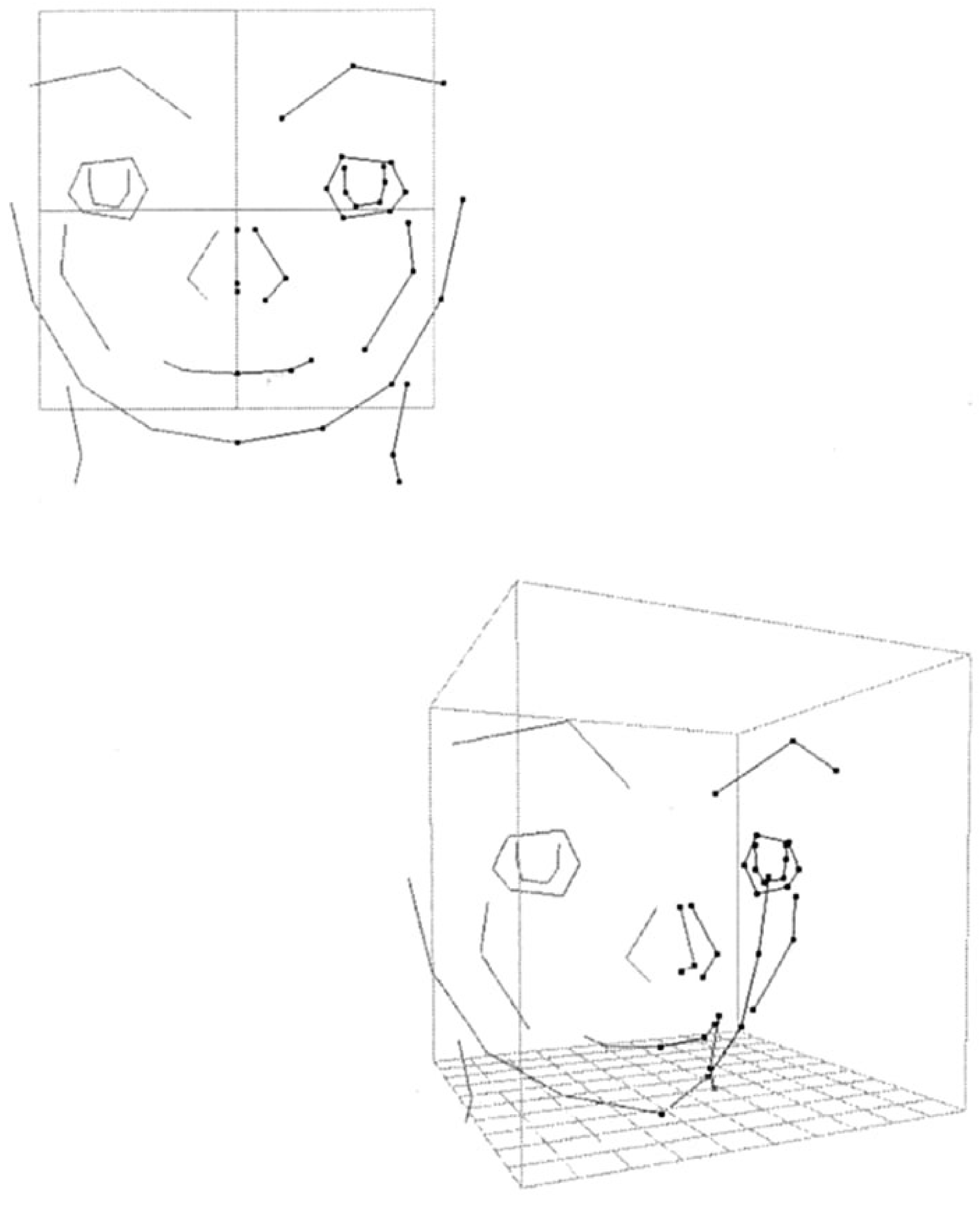
顔の表面の線を描いてみましょう。

ここから先は細かい手順は示しません。

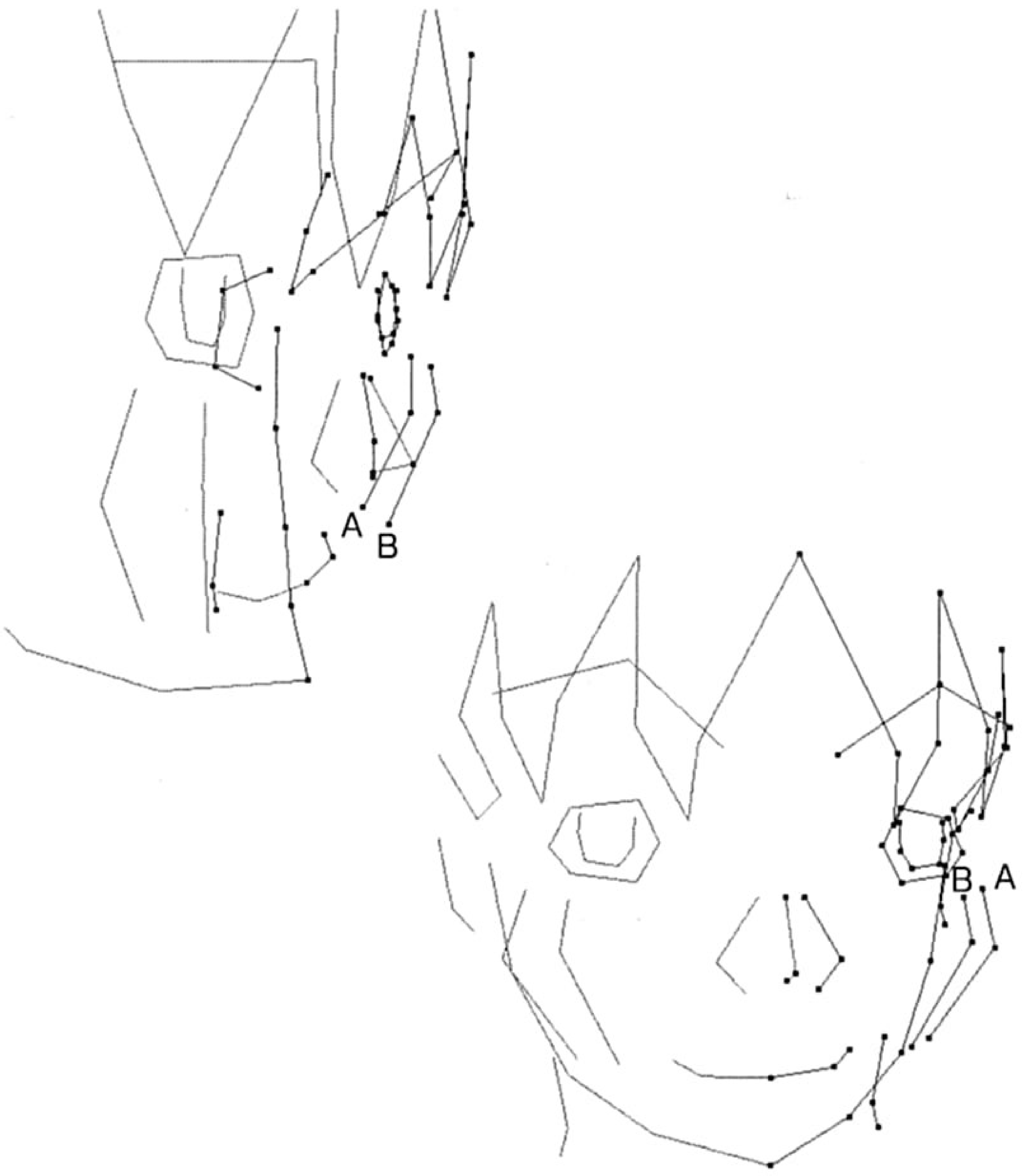
顔をつくるときの重要なポイントだけ解説しますから、図を参考に工夫して作っていってください。

なぜココに線を引くと立体にみえるのか？

これがなかなかわかりません。



なぜ頬にこの線があって違和感がないのかを考える

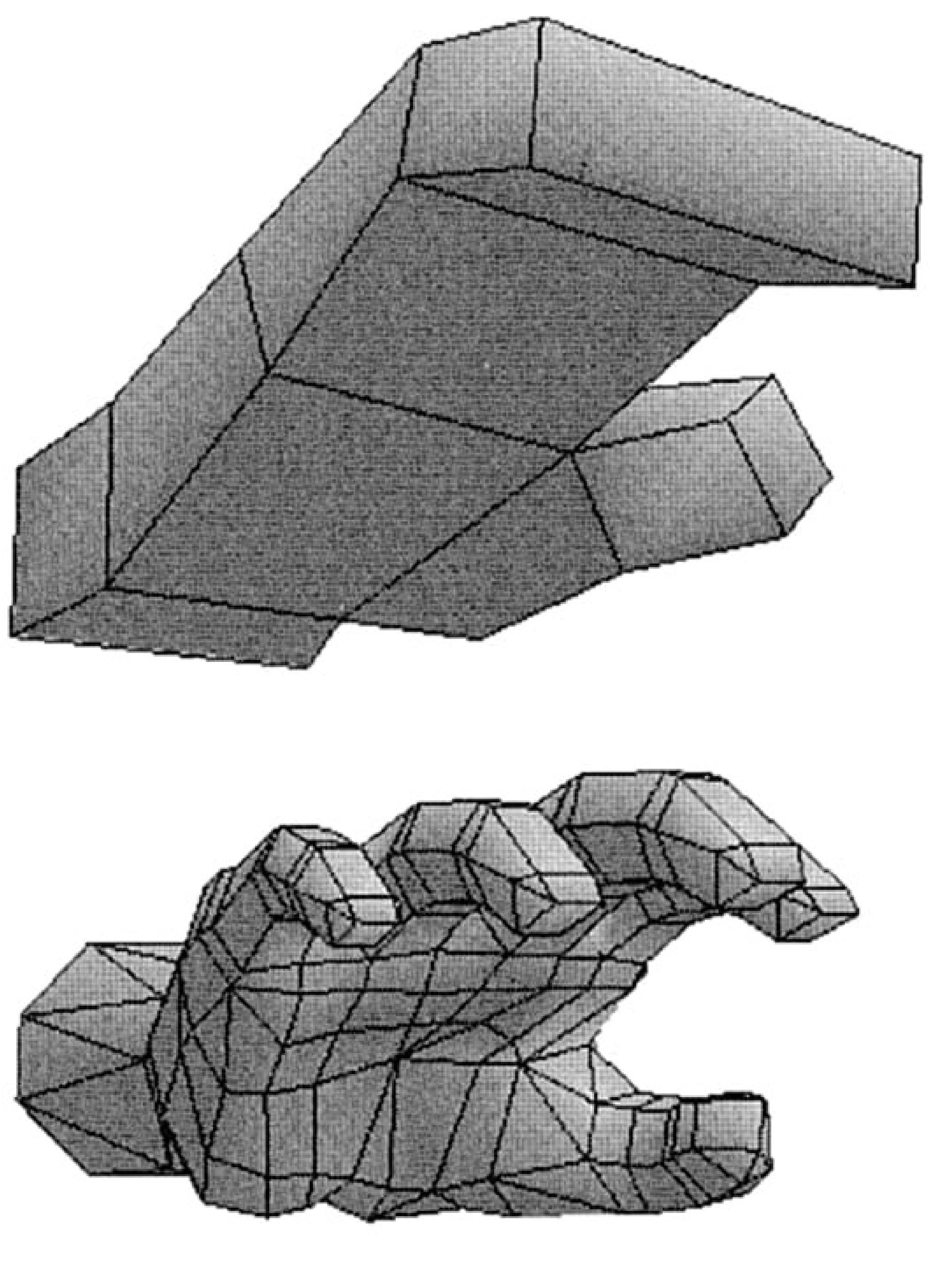


●外形線としてとらえる

意識を変えて、一定の方向で見た時の外形線（アウトライン）と考える方法もあるでしょう。

左図ではAよりBのほうが外形線に近く、右図ではBよりAのほうが外形線に近く見えます。

外形線を重ね続けていけば、おのずと立体が想像できるようになるでしょう。

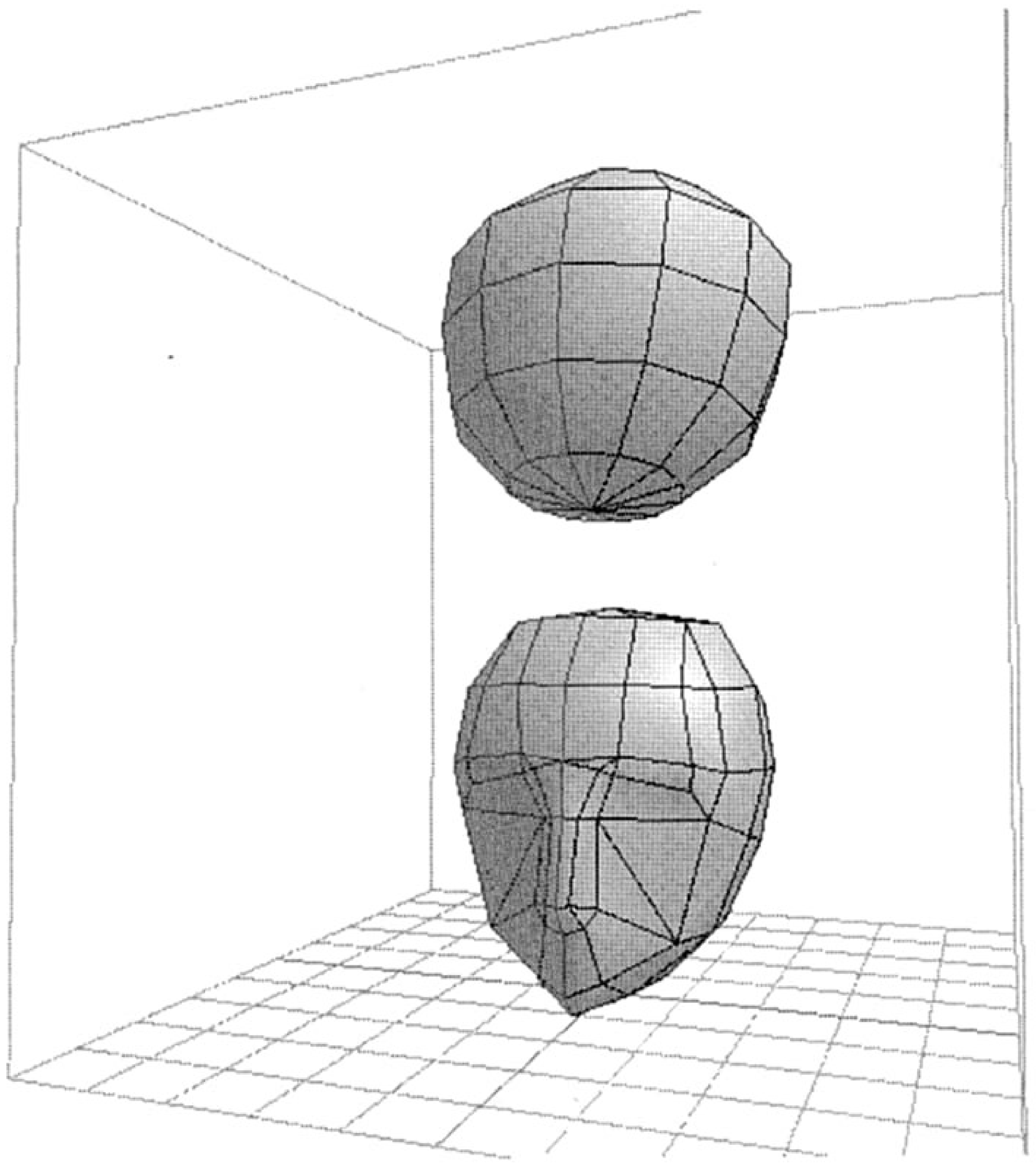


簡略化して見る力は意識して繰り返せばつく

●どんなモノも簡略化して

手は、よく見ると大変複雑な形をしていますが、円柱としてとらえることも可能です。

簡略化して形をとらえることは、実は大変難しいことです。



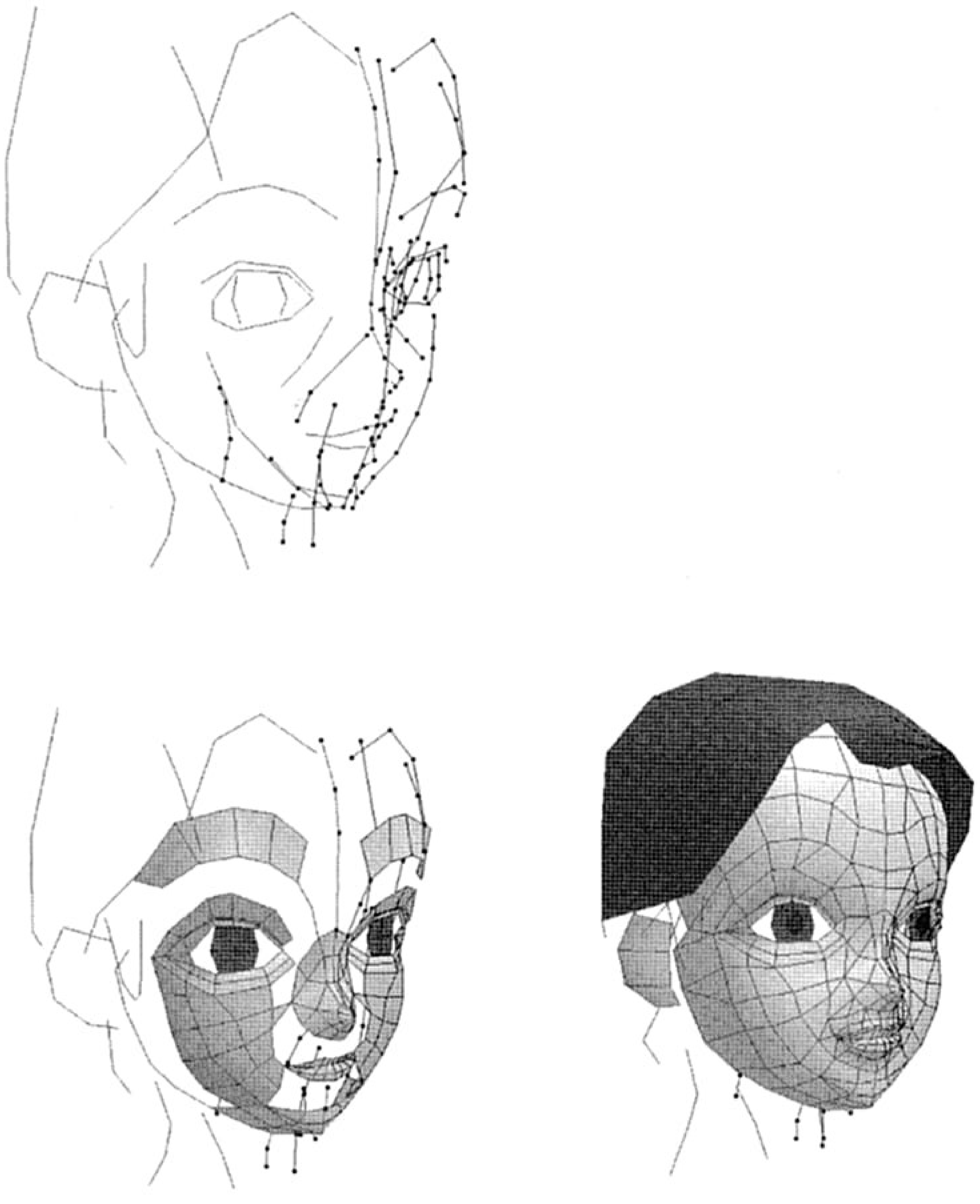
ポリゴンの流れによって見栄えが変わって見えるのに注意

●比べてみよう

同様に、顔も卵形のようにとらえることができます。

ただし、「球」ツールで作られるような格子では顔は表現できません。

上の球と下の形状は同じ卵形ですが、下の方が明らかに顔に近い卵形です。



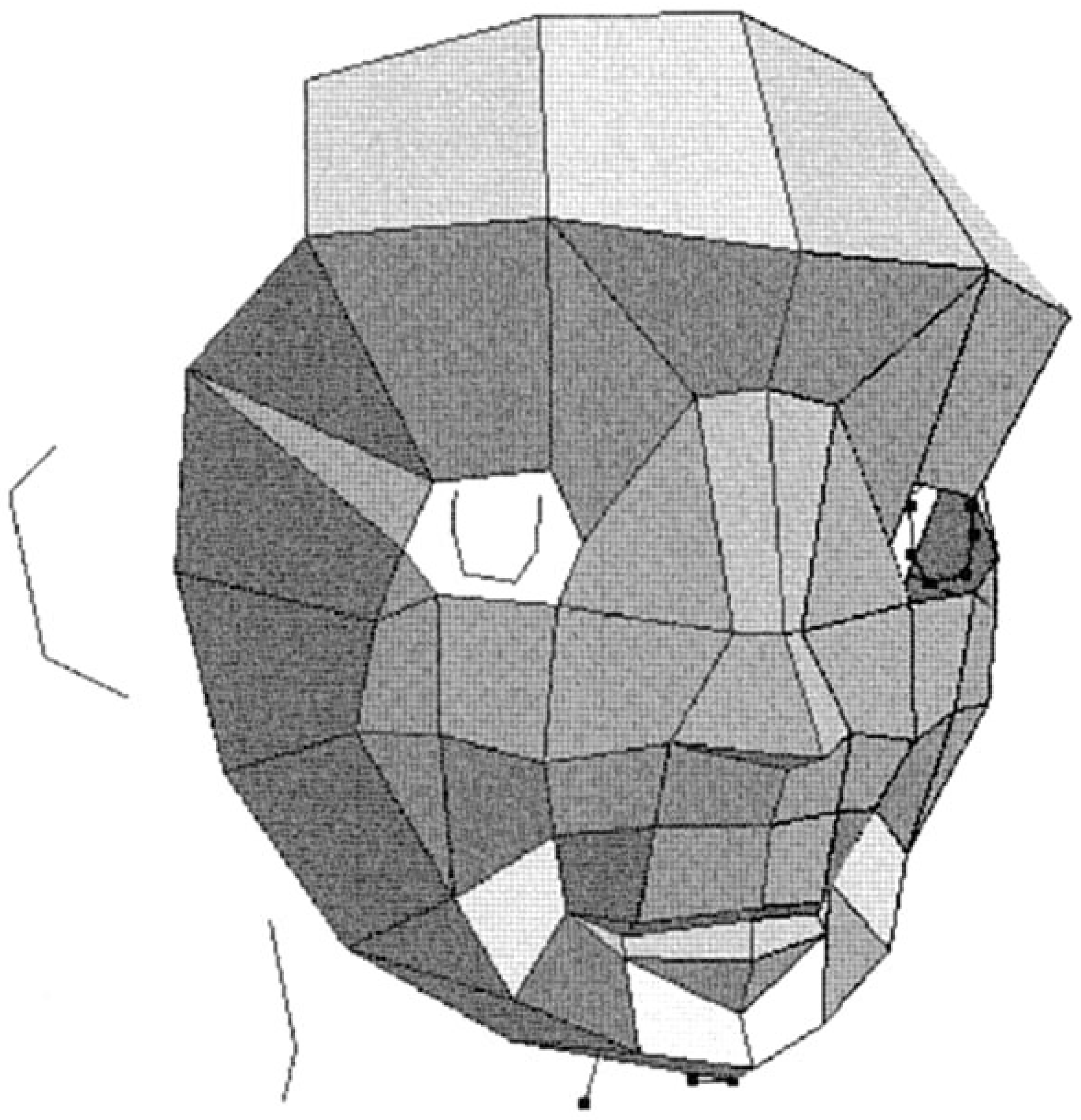
簡略化した形状を常に意識するとよい

●上達の鍵は「繰り返し意識すること」

チュートリアルにとらわれすぎず、こういった形状を想起するためには、モノをとらえる力が必要になってくるでしょう。

これは、意識して続けていけば必ず身についてきます。

簡略化した形状を絶えず意識していくことを心がけましょう。

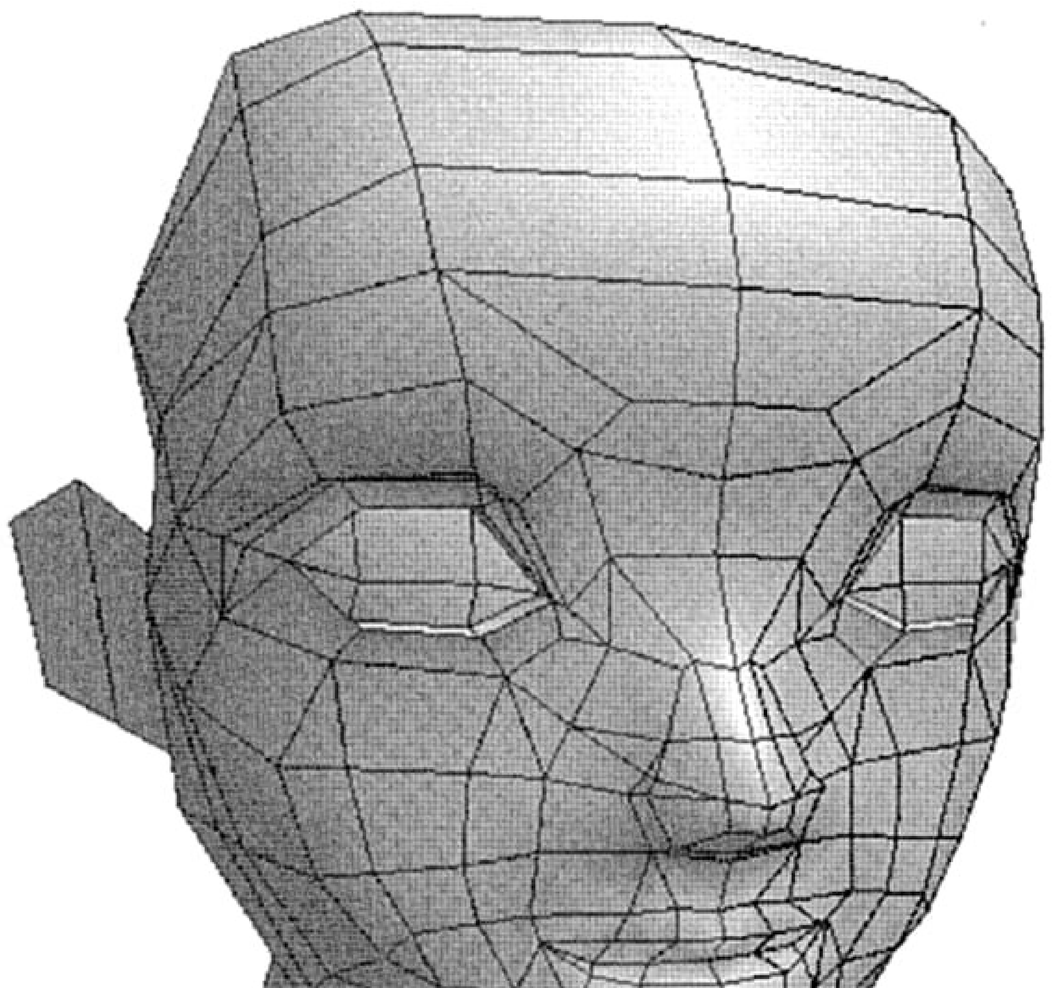


線が引けたと思っていきなり繋ぐと…

●ここからどうなる？

先ほど作った線画にいきなり面を張っていくと、画面のようなとんでもない結果になってしまいます。

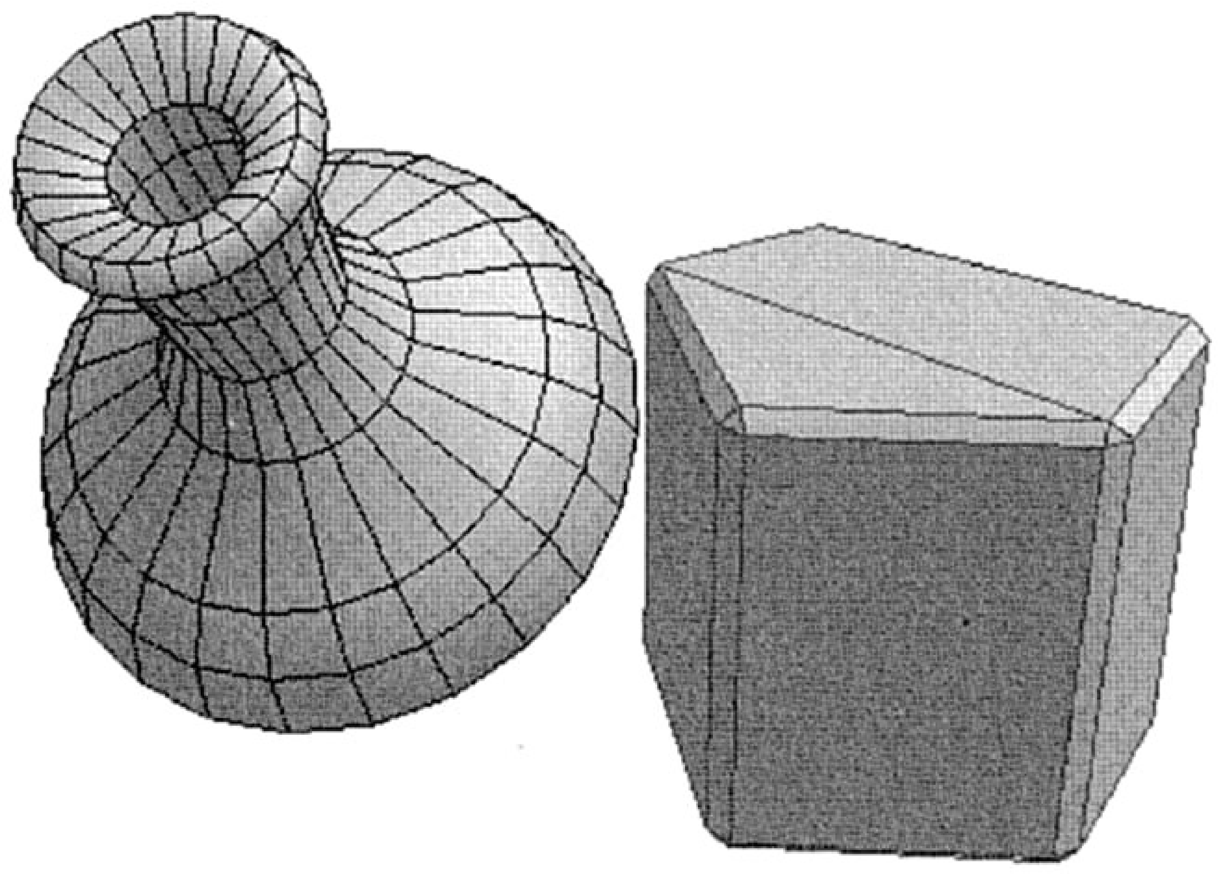
これは、線で感じる画の情報量と３次元のものの情報量とに、隔たりがあるからです。



手順をふめば同じ線からきちんとモデリングできる

●こうなることが目標

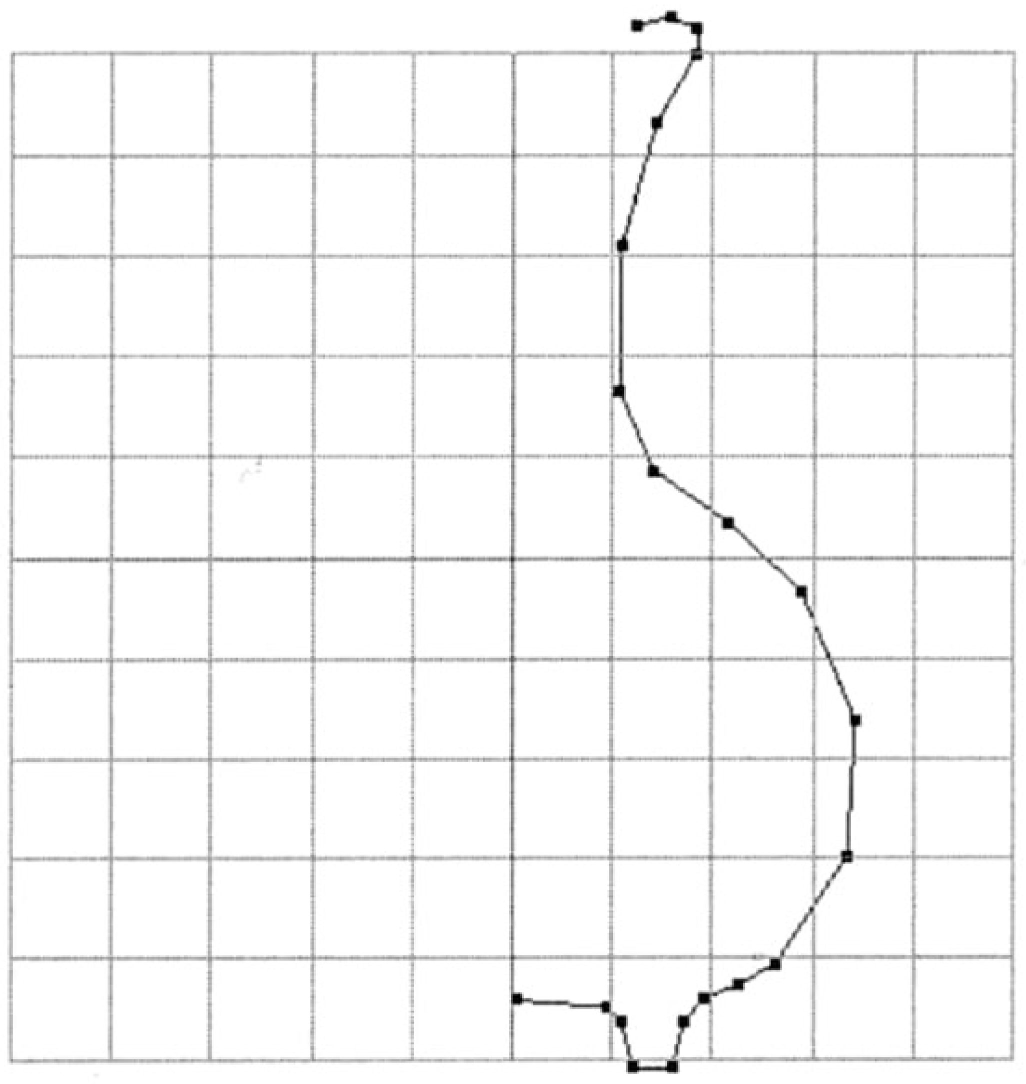
手順を踏んで作っていけば、同じ出発点から画面のような顔を作成し、その先のもっと細かい形状まで作っていくことができます。



■回転と持ち上げ

●簡単なモデリングをしてみよう

今までは線を使った描画を考えてきましたが、今度は別の方法でモデリングをしてみます。



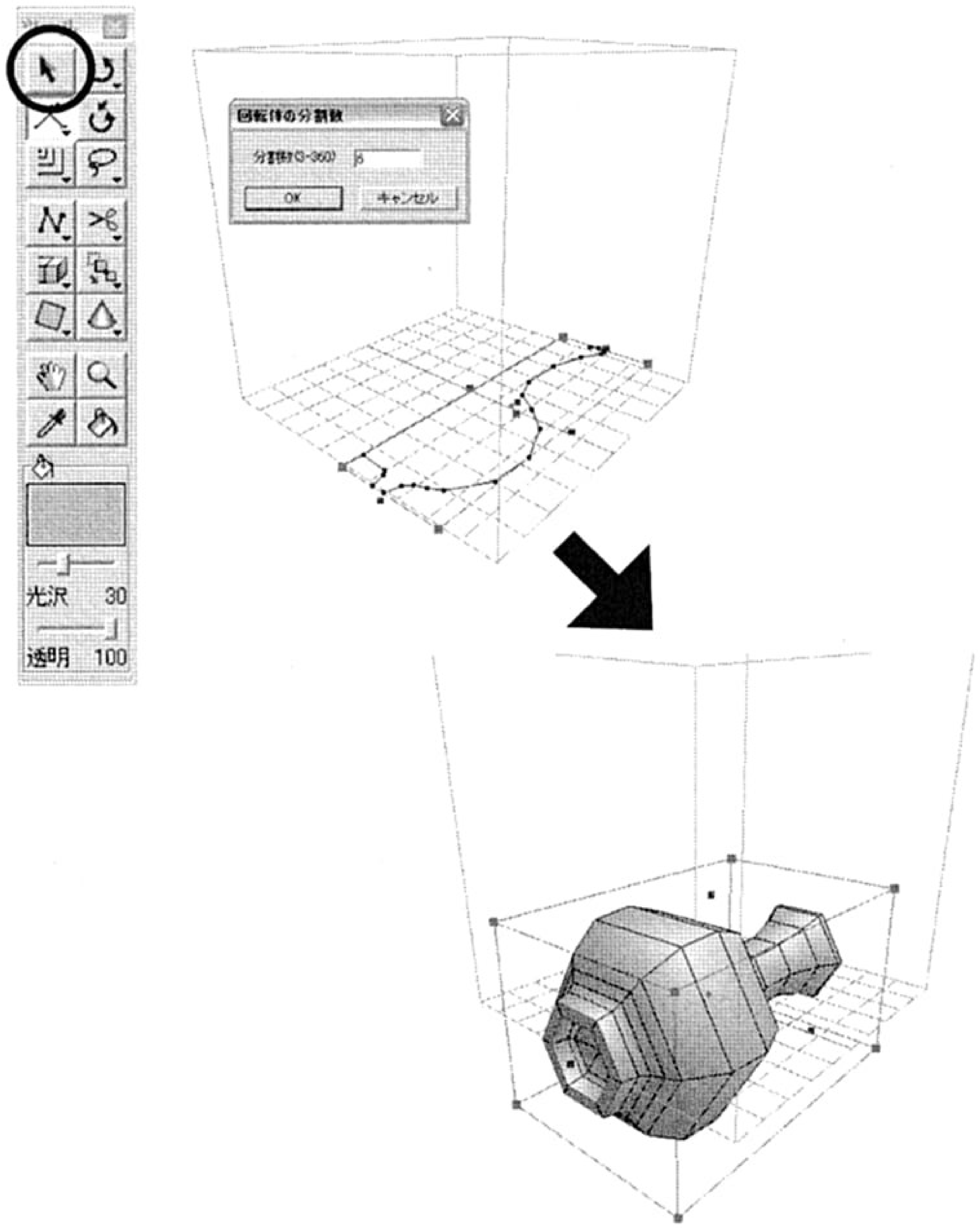
上の視点から描画

●回転体モデリング

まず「角度設定」ウインドウで視点を上に変えましょう。

視点を上に変えたら、図のような線を描きます。

グリッドの中央の縦線が回転体の中心になります。中心位置がずれないようにしましょう。

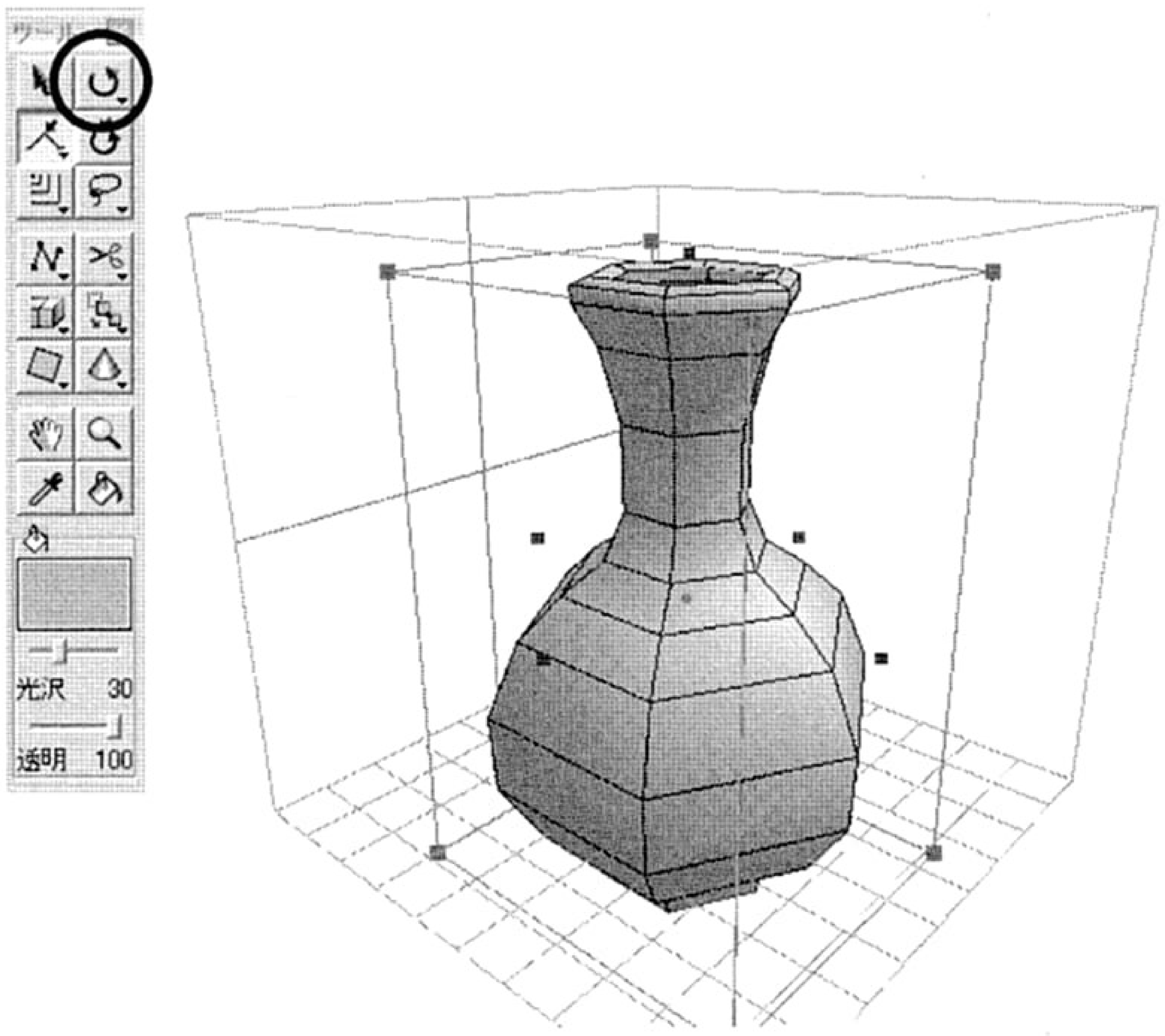


●回転体機能

線を描き終わったら「立体移動選択／移動」ツールを使用して、線のかたまりを選択します。
(まわりに、グループを選択した四角い赤い枠がでます)

続いて「立体」メニュー内の「いろんな立体の生成」から「回転体」を選んでみましょう。

ダイアログがでてくるので、ここでは「6」を入力しましょう。



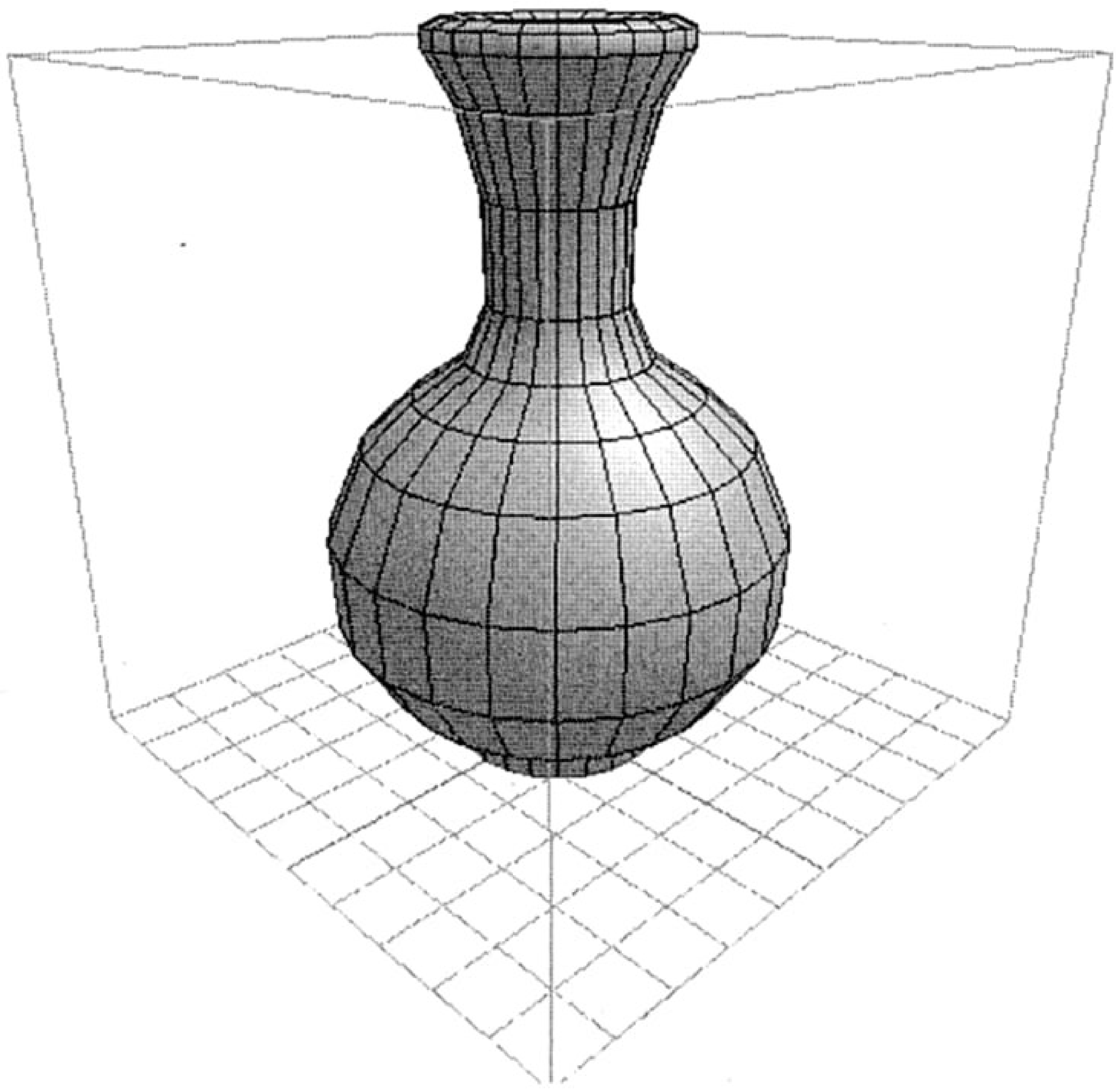
少ない手順で壺をつくれた

●回転させよう

すると中心を軸にした回転体ができました。

回転体ができなかった場合には、回転体の軸、描く時の画面の向き（上からの視点）を気にして、再度挑戦してみましょう。

最後に「回転」ツールを使って、立体を90度回転させて立たせます。

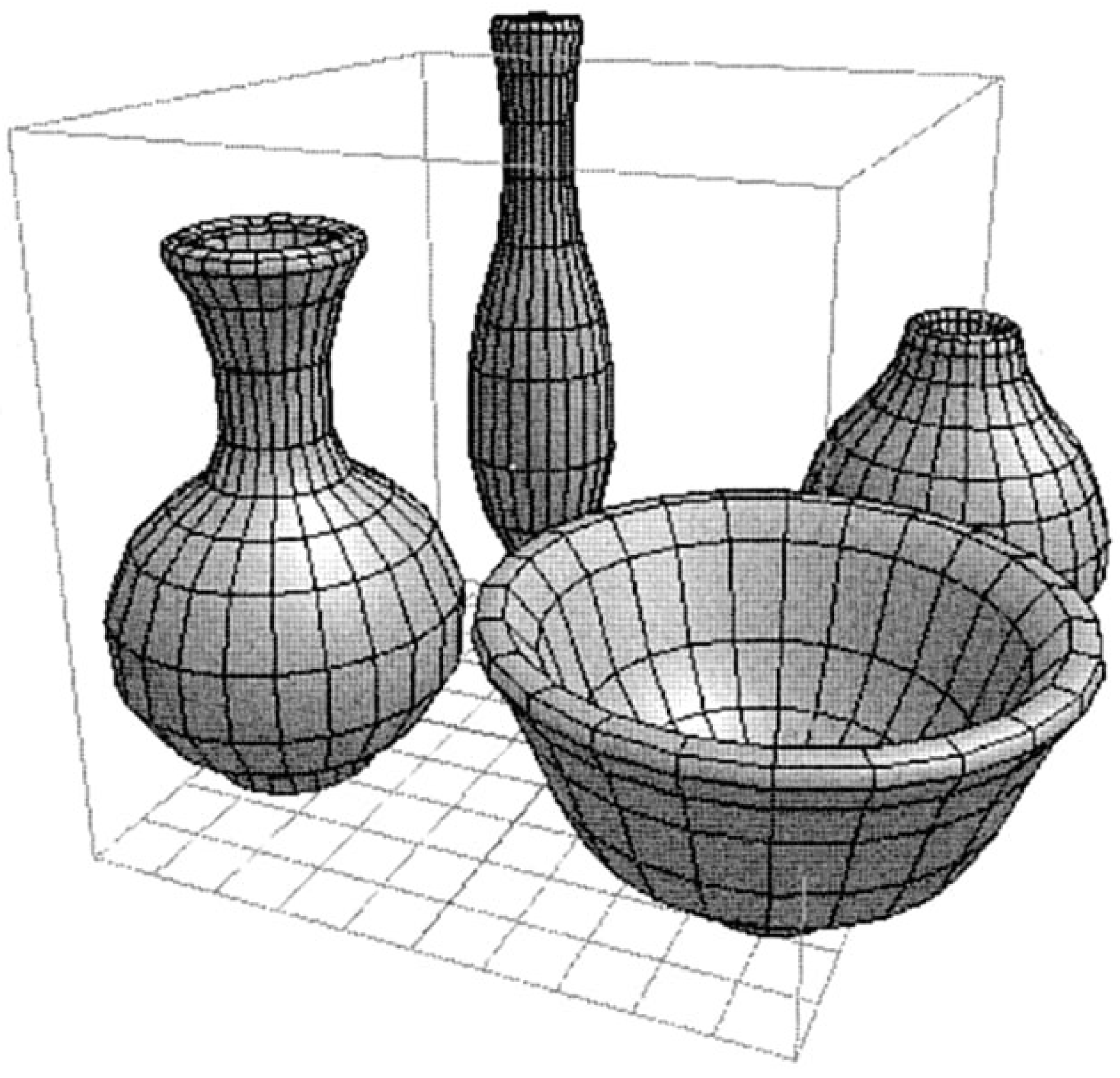


分割数 24 の回転体
もっと細かいモノなどいろいろ試す

●何度も試そう

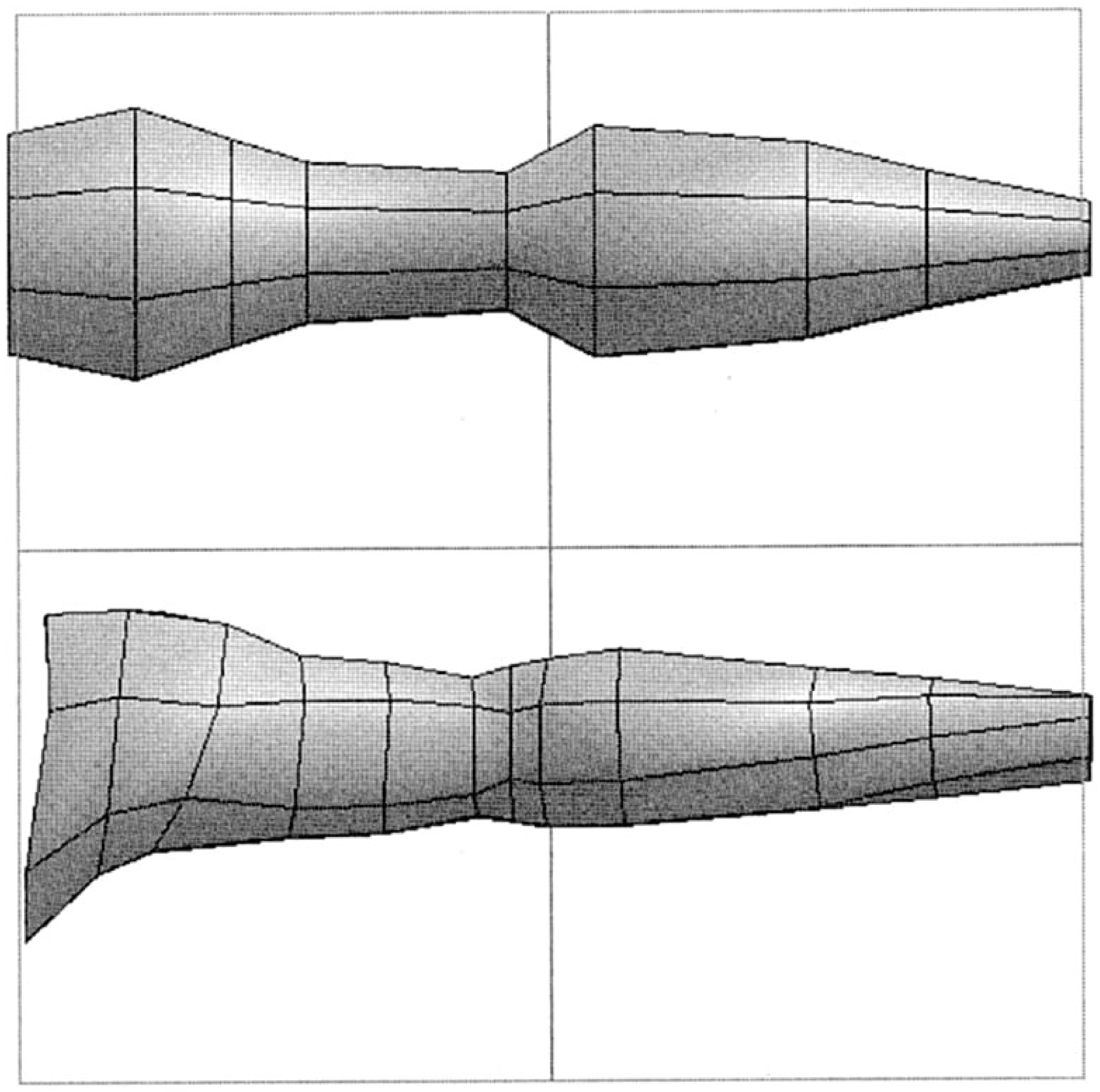
できた人は、もう一度線を引き直し、再度「立体」メニュー内の「いろんな立体の生成」から「回転体」を選んでみましょう。

今度はダイアログに「24」を入力してください。
すると、かなり細かい回転体が作られました。
ダイアログに入力する数値は円の分割数になります。



●壺を作ろう

任意の線を引き、ダイアログに分割数を入力して回転させると、様々な壷状の立体を簡単に作ることができます。

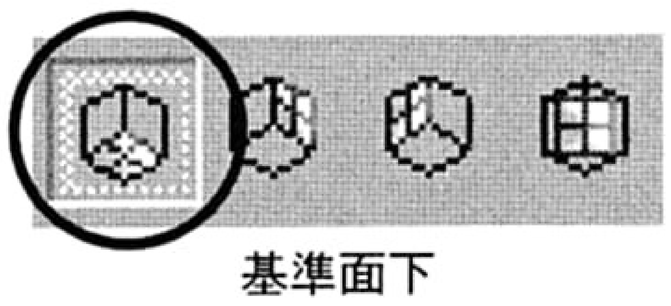


回転体は、応用するといろいろ活用できる

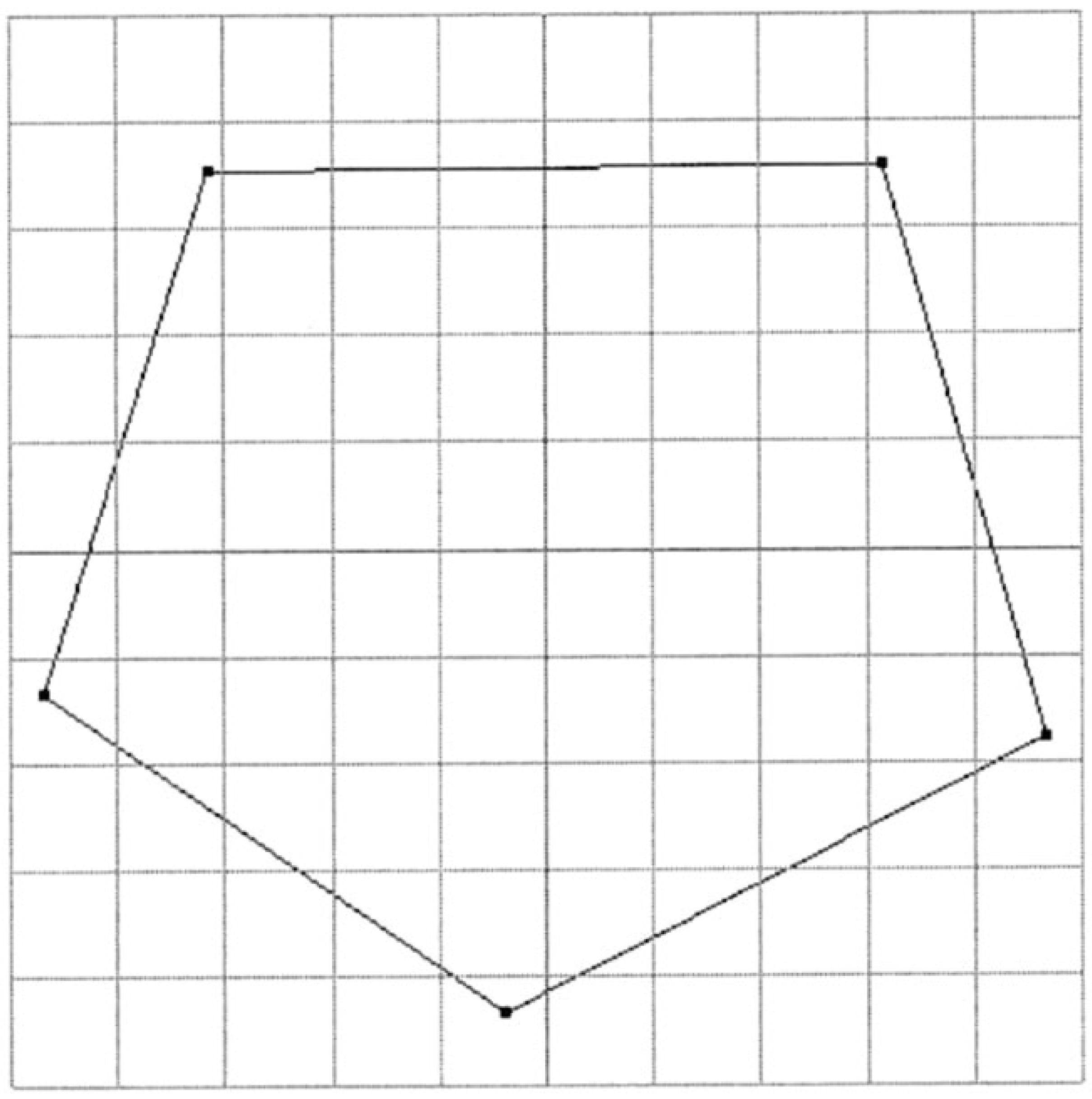
●いろいろ活用できます

回転体は、壺の形状だけでなく人間の腕のアタリを作るなど、適度に使えば非常に便利なツールです。

ただ、自由な形状を作る上では、むしろ整然とした格子が足かせになるので、気をつけましょう。



基準面下



五角形を描画

●持ち上げ機能

次は「持ち上げ」ツールを使ってみましょう。

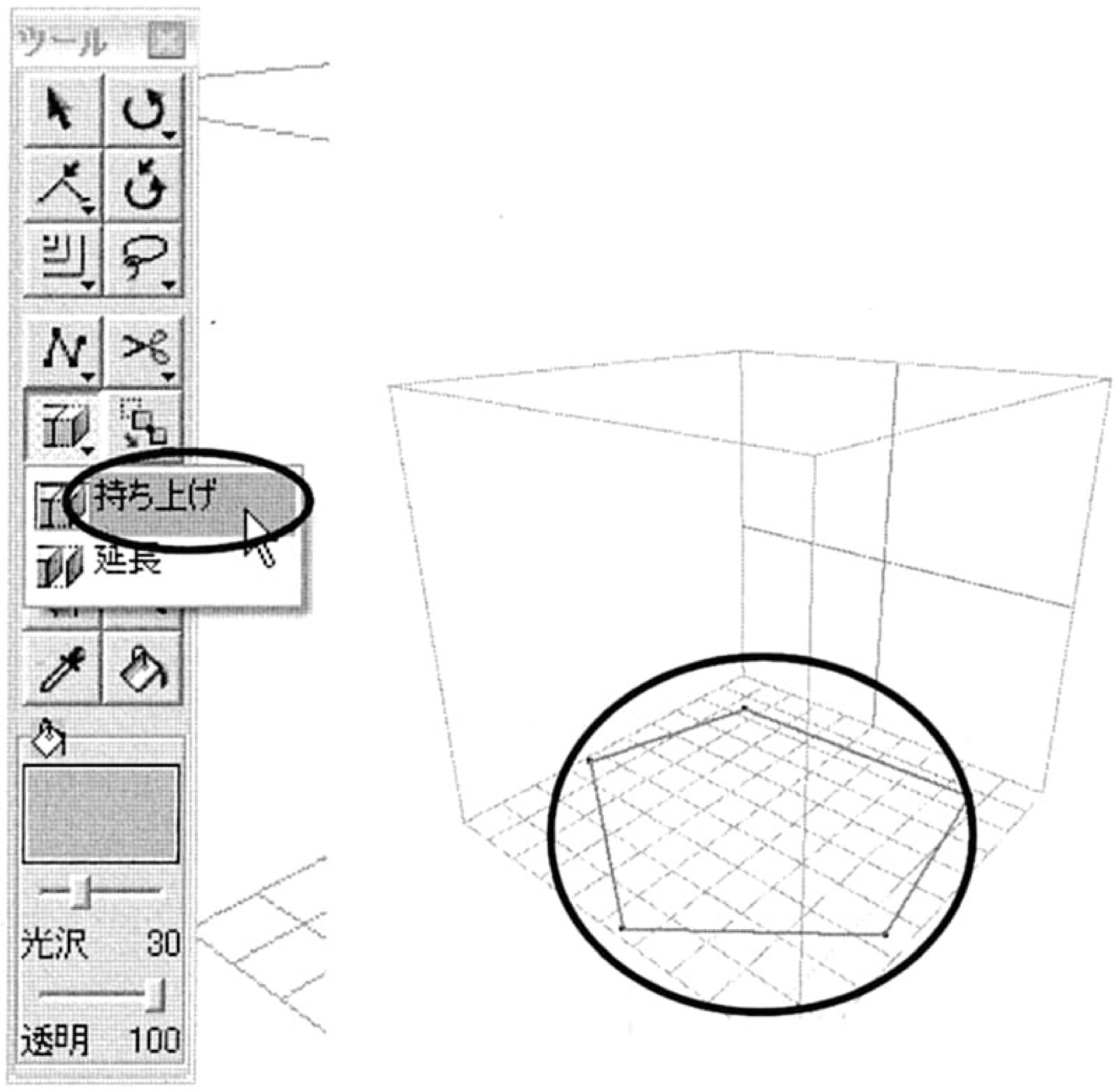
同時に「基準面」についても学習します。

「基準面」のアイコンが「基準面下」になっていることを確認してください。

視点を上にして、五角形のアウトラインを描いてみましょう。

始点と終点はくっつけましょう (終点で始点をダブルクリック)。

すると床面上に線が現れます。

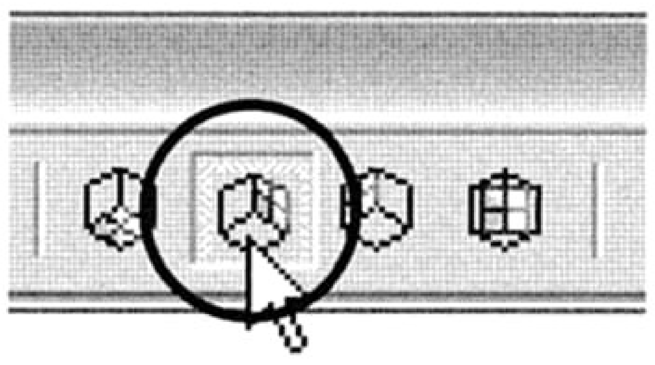


線をすべて選択

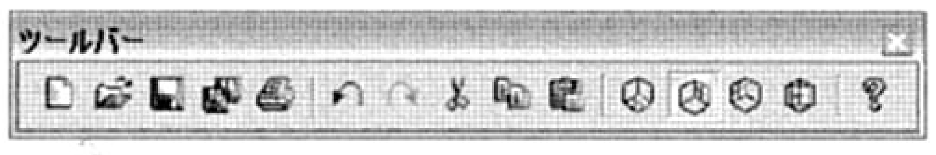
●全部を選択

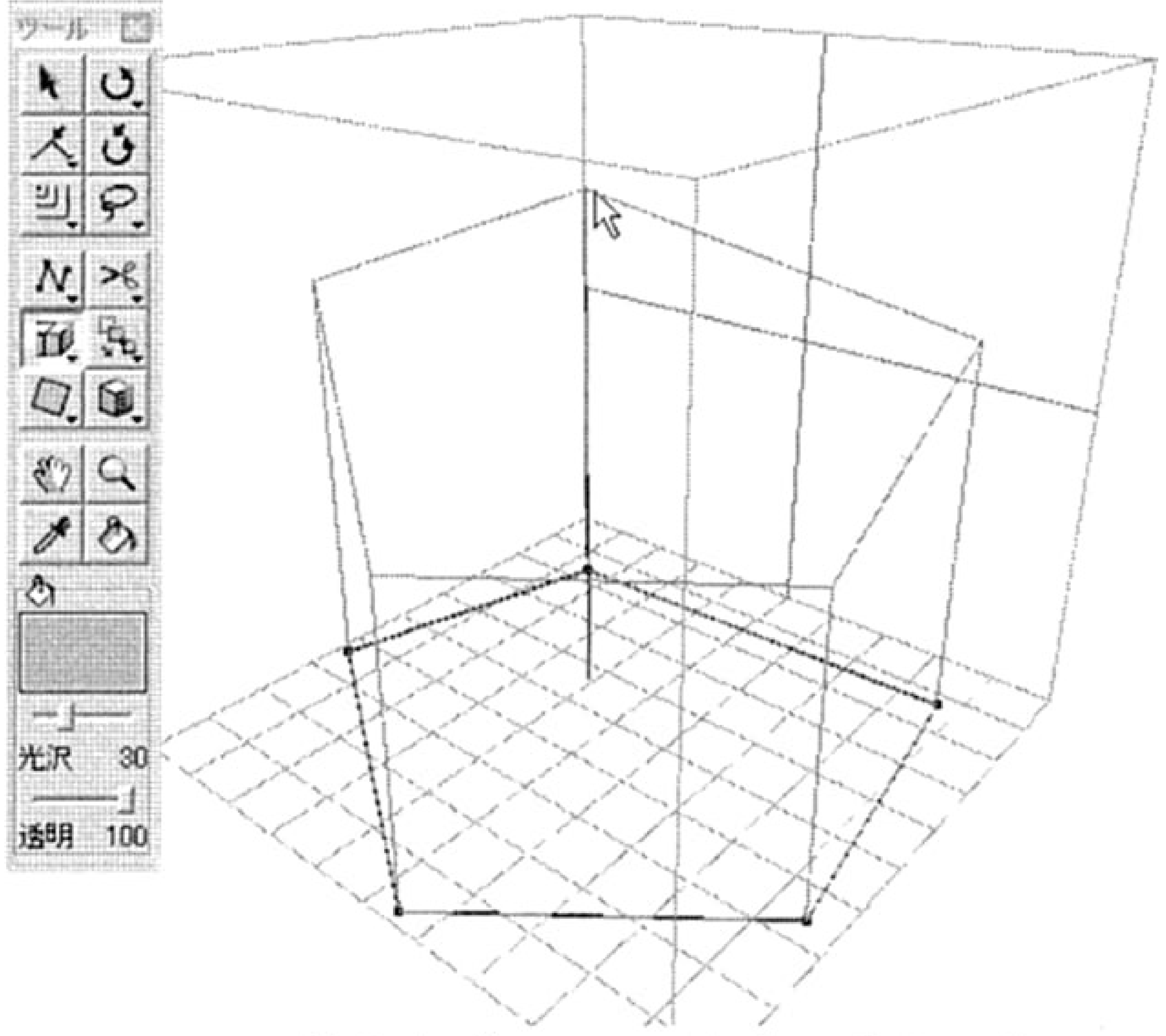
アウトラインを描いたら「持ち上げ」ツールにしましょう。

画面の端からドラッグして、線すべてを選択しましょう。



基準面右を選択



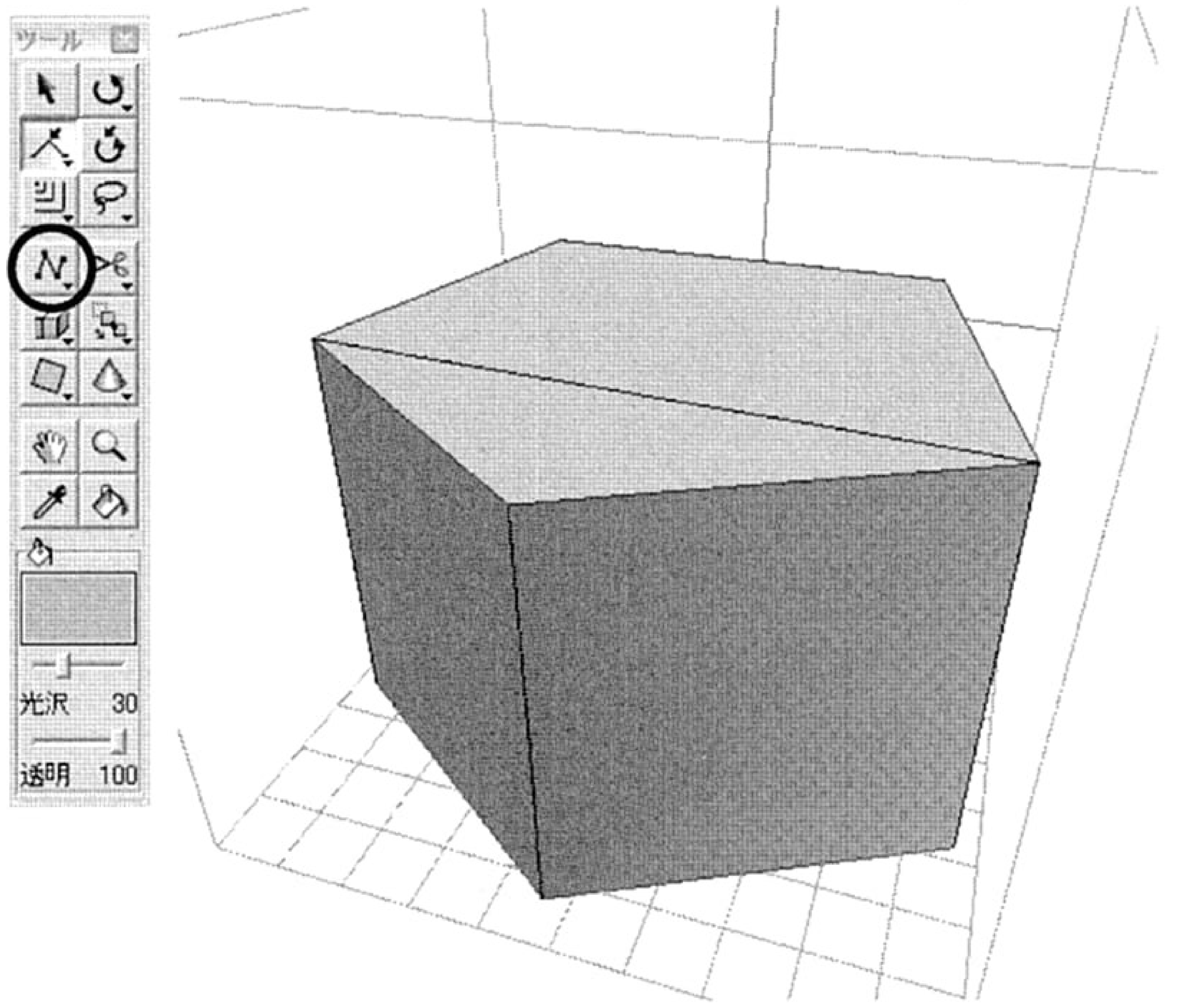


持ち上げツールで上方にドラッグ

●基準面を切り替えよう

そして基準面右を選択し、線すべてが選択されていることを確認して、赤くなった線を上にドラッグしましょう。

すると、上方向に形状が伸びて立体面が現れます。



五角形は三角形と四角形に分割することで面が張れる

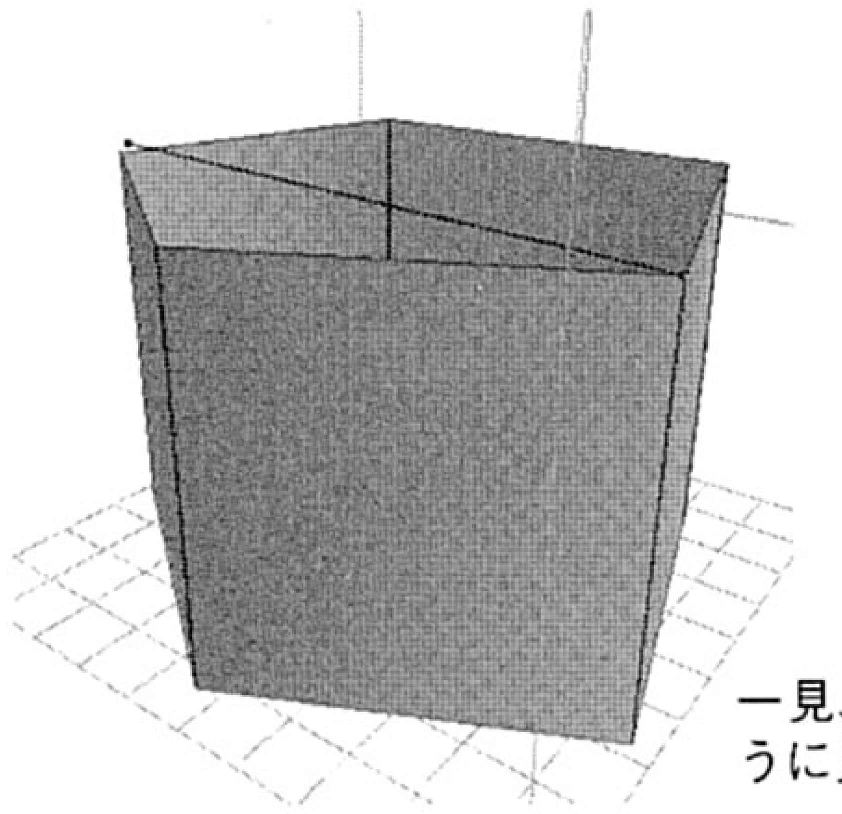
●面が張られるのは三角形と四角形

上の面にだけ面を張りましょう。

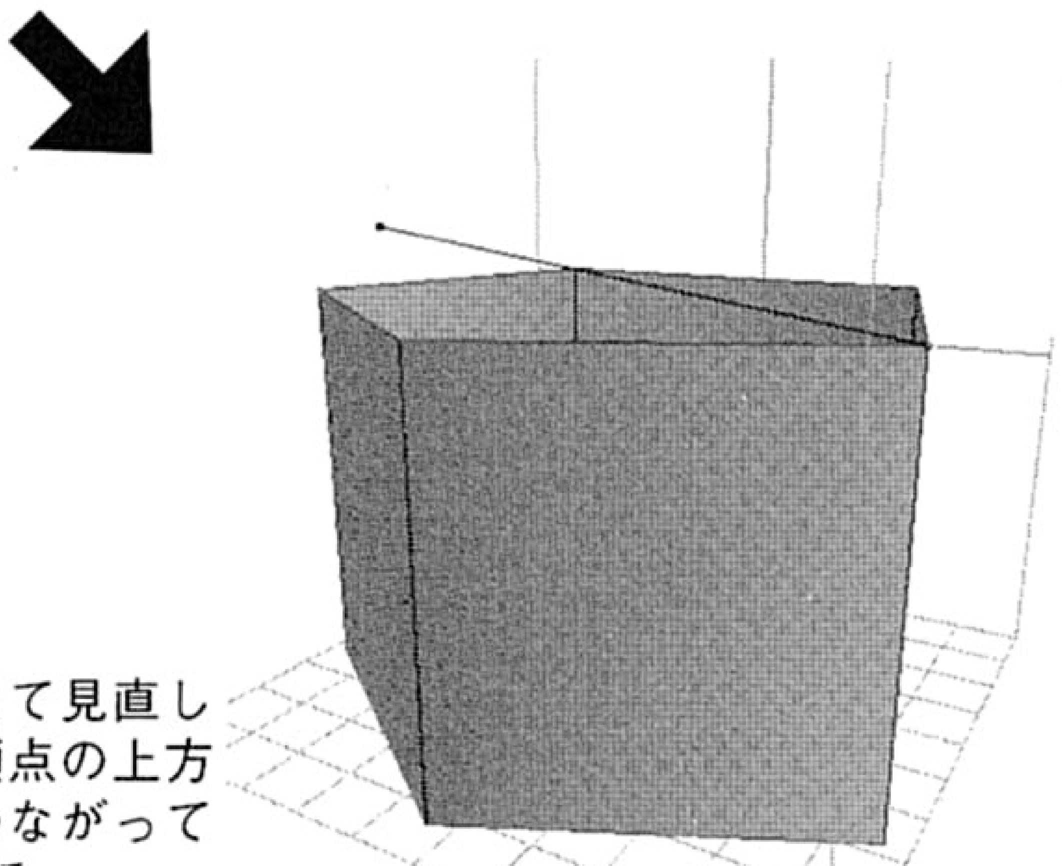
「線入力」ツールに切り替えて、上の部分の点と点をつないでいきます。

三角形や四角形になっていることを確認して、「立体」メニューから「すべてに面を張る」を選びます。

すると上面に面が張られました。



一見、線分は頂点に接しているように見える



しかし角度を変えて見直してみると線分は頂点の上方で浮いていて、つながっていないことがわかる

●小さな点をみて確認しよう

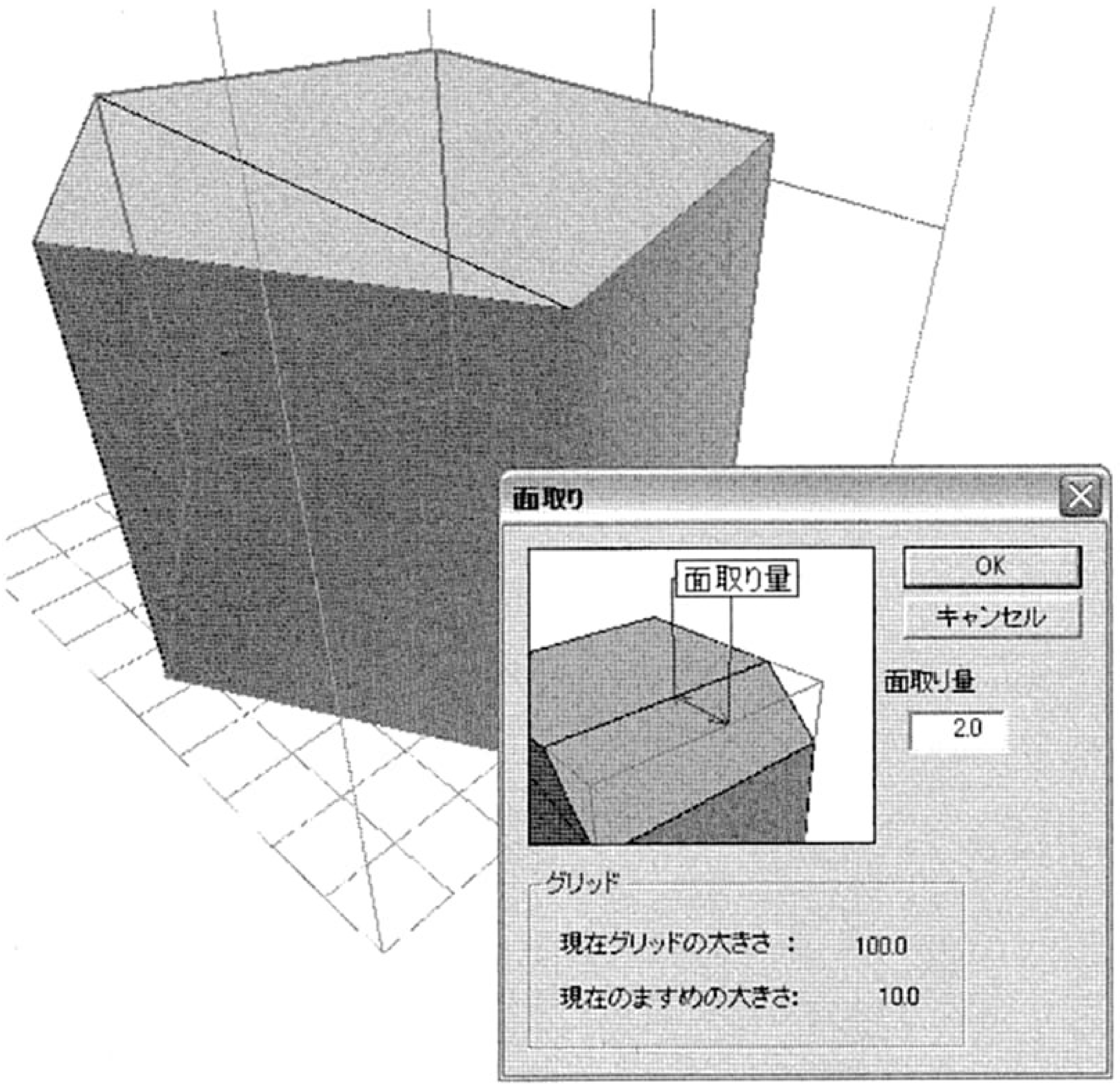
点同士がつながる線になる場合にはマウスカーソルを重ねるとアイコンに点が現れるので、意識して点を打ちましょう。

つながっていない点が作られる場合には、全く違う線が引かれていることがあります。

線を選択して消去後、もう一度作業しましょう。

●面取り機能

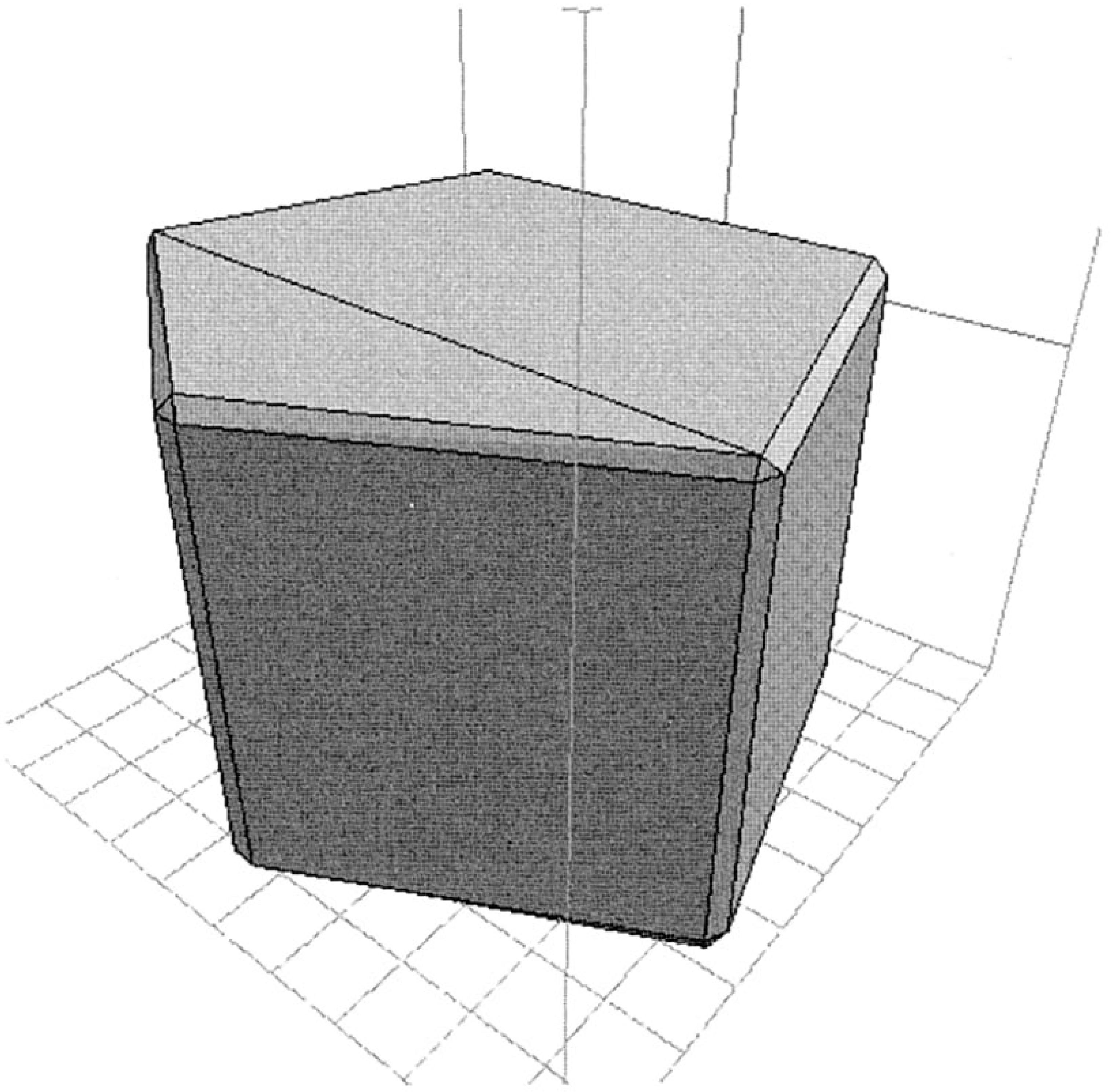
六角大王の便利な機能で、「面取り」機能というものがあります。
立体の外形の線分を選択して、「加工」メニューから「面取り」を選びましょう。
すると画面のようなダイアログが出ます。



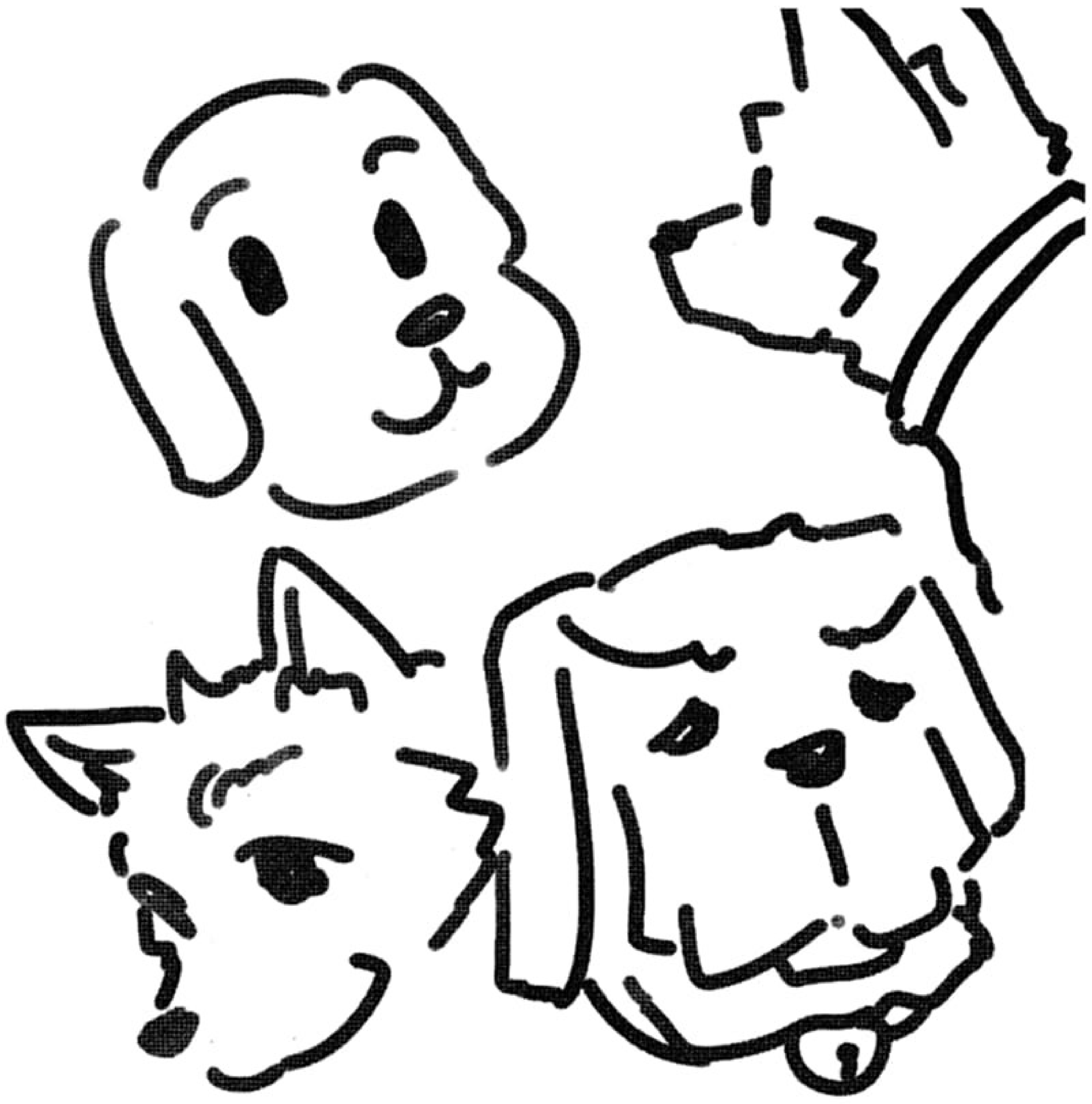
面取りのダイアログ

●面取りのサイズは経験で覚えよう

何度でもやり直す覚悟（「編集」メニューの「取り消し」を使うと、ひとつ前の作業の状態に戻れます）で、適当な数字を入力してみると、形状のカドがとれたような面が現れます。
これは、作ったものの品質を上げるのに役立つので覚えておきましょう。
ただし、たまに失敗する場合があるので、その場合は手で張り直した方がよいでしょう。



面取り処理後



■アニマルマスク

●アニマルマスクを作ろう

次は、動物の顔のマスクを作ってみましょう。

まず自分が作りたいマスクを紙に手描きで描いてみます。

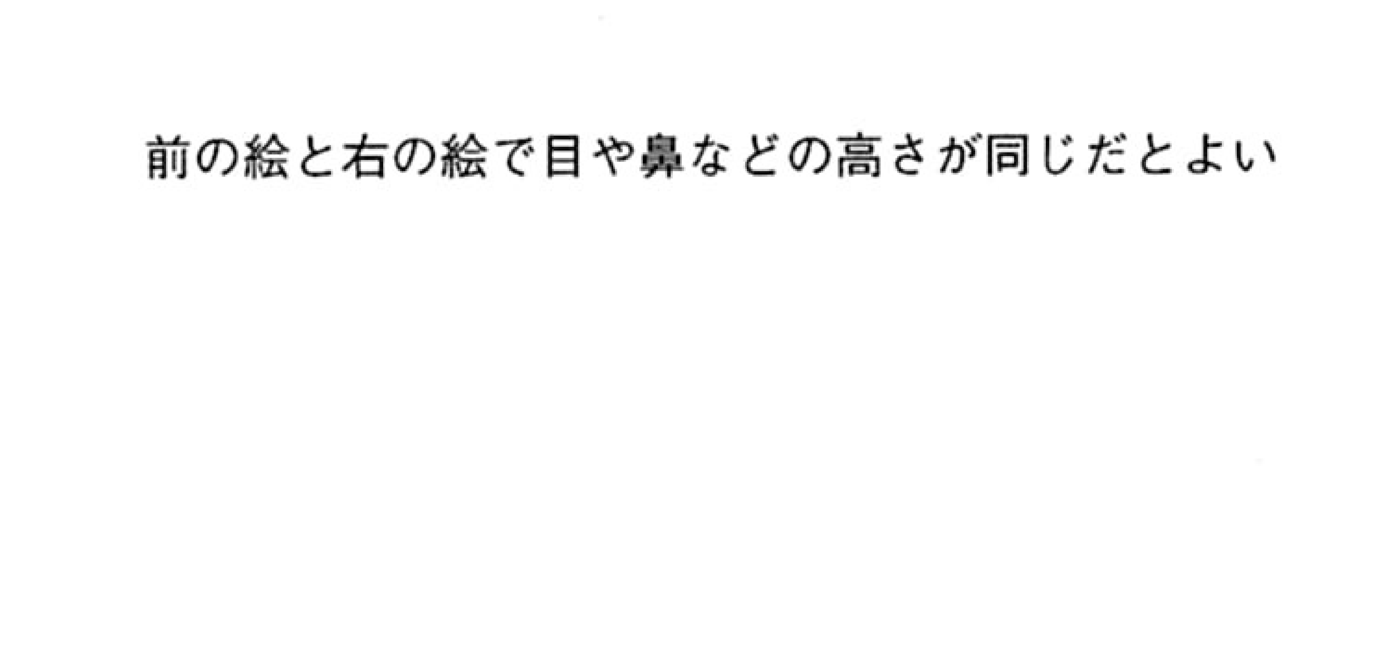
うまく描く必要はありません。

自分で形状の把握ができれば OK です。

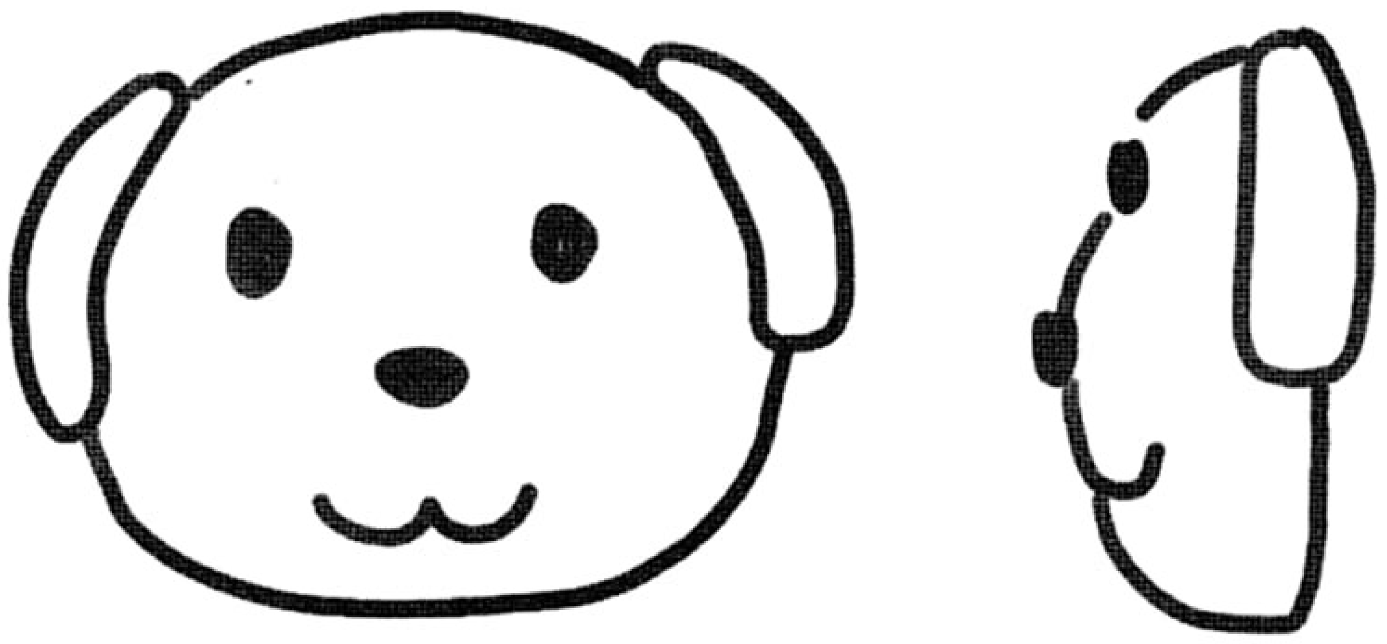
●正面と右で破綻のない絵を

ある程度描いたら、今度は正面と右から見た絵を描きましょう。

この場合、横に線を引いた時に同じ位置に目鼻が来るように描くとよいでしょう。



前の絵と右の絵で目や鼻などの高さが同じだとよい



頬のカタチや鼻の接合部など実は想像しがたい形状

●簡単そうな形が実は難しい

線で描くと簡単だからといって、画面のような幼児むけキャラのような丸い形を作るのは危険です。

実は、こうした形が一番難しいのです。

この絵の頬や鼻元の形状は、予測するのが非常に難しいでしょう。

ダメだとはいいませんが、最初に選ぶ形としては不向きです。

とりあえず、前後の奥行きが簡単な犬や、豹のような奥行きの長いマスクがよいでしょう。

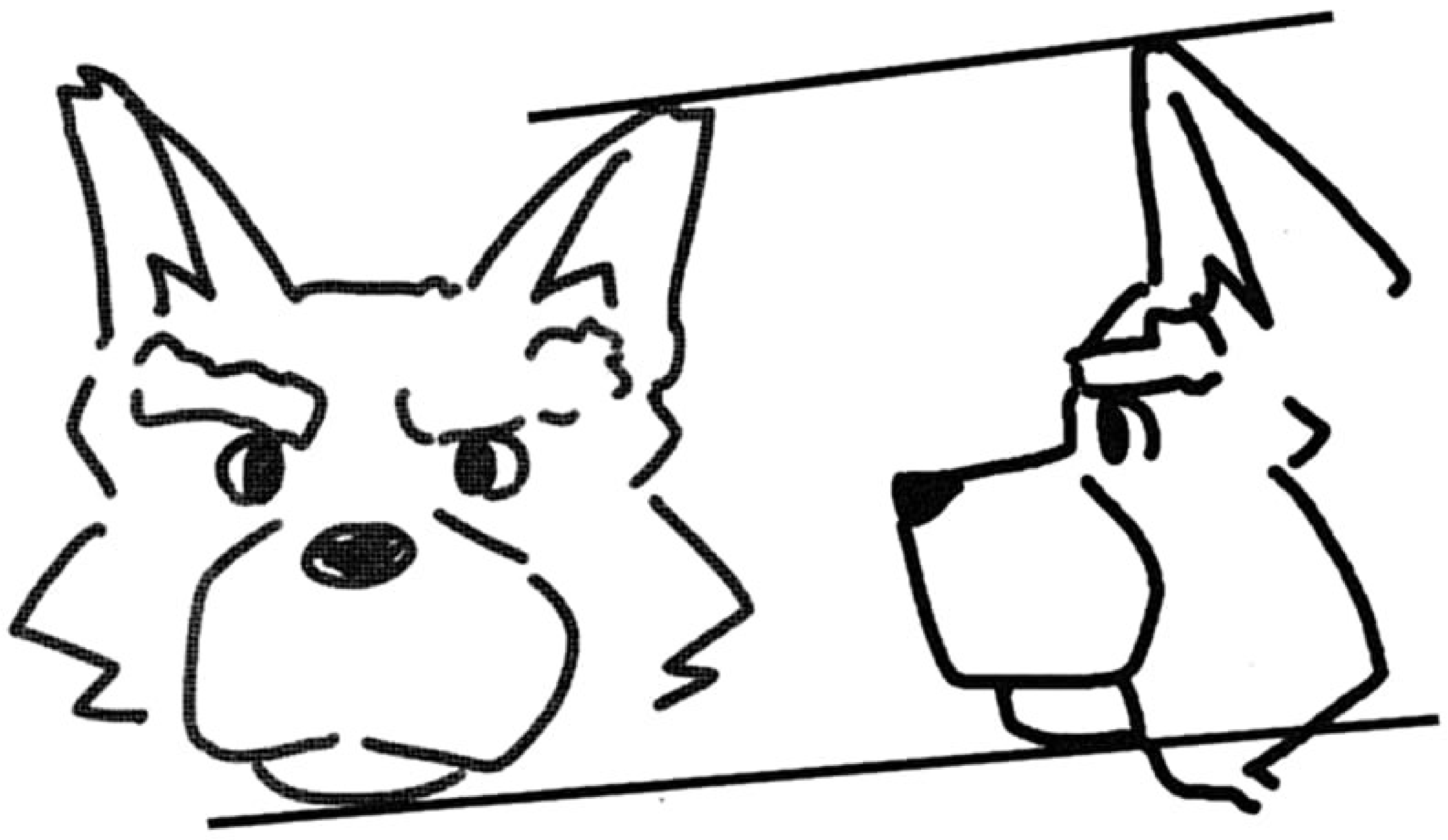
高さをきっちり合わせる

●「犬」で試そう

犬のお面を作ることにします。

正面と横から見た犬の顔を描きます。

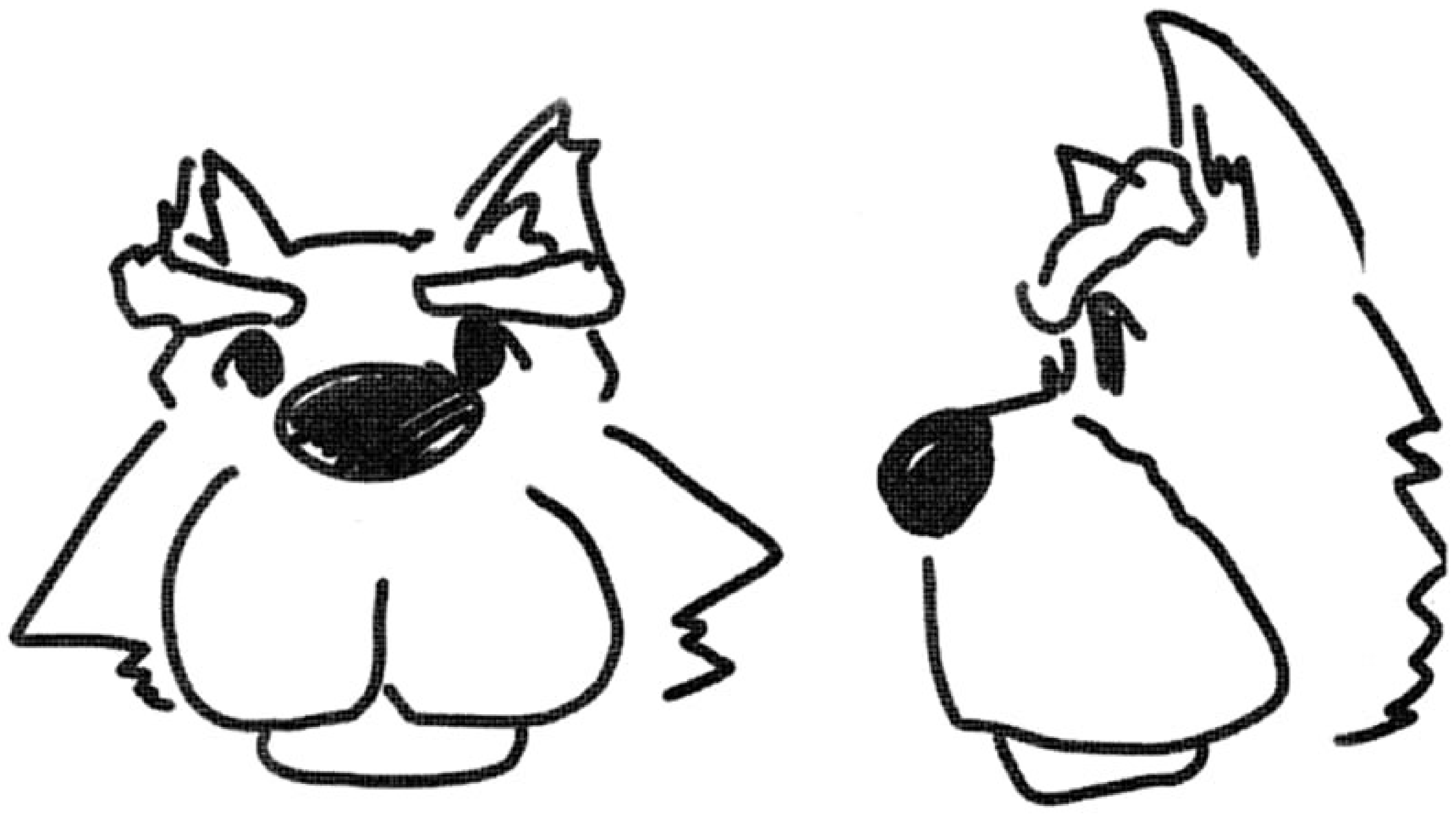
鼻の頂点や目の位置など、高さがずれないように描きましょう。



高さが合わないのは不適

●だめな場合１

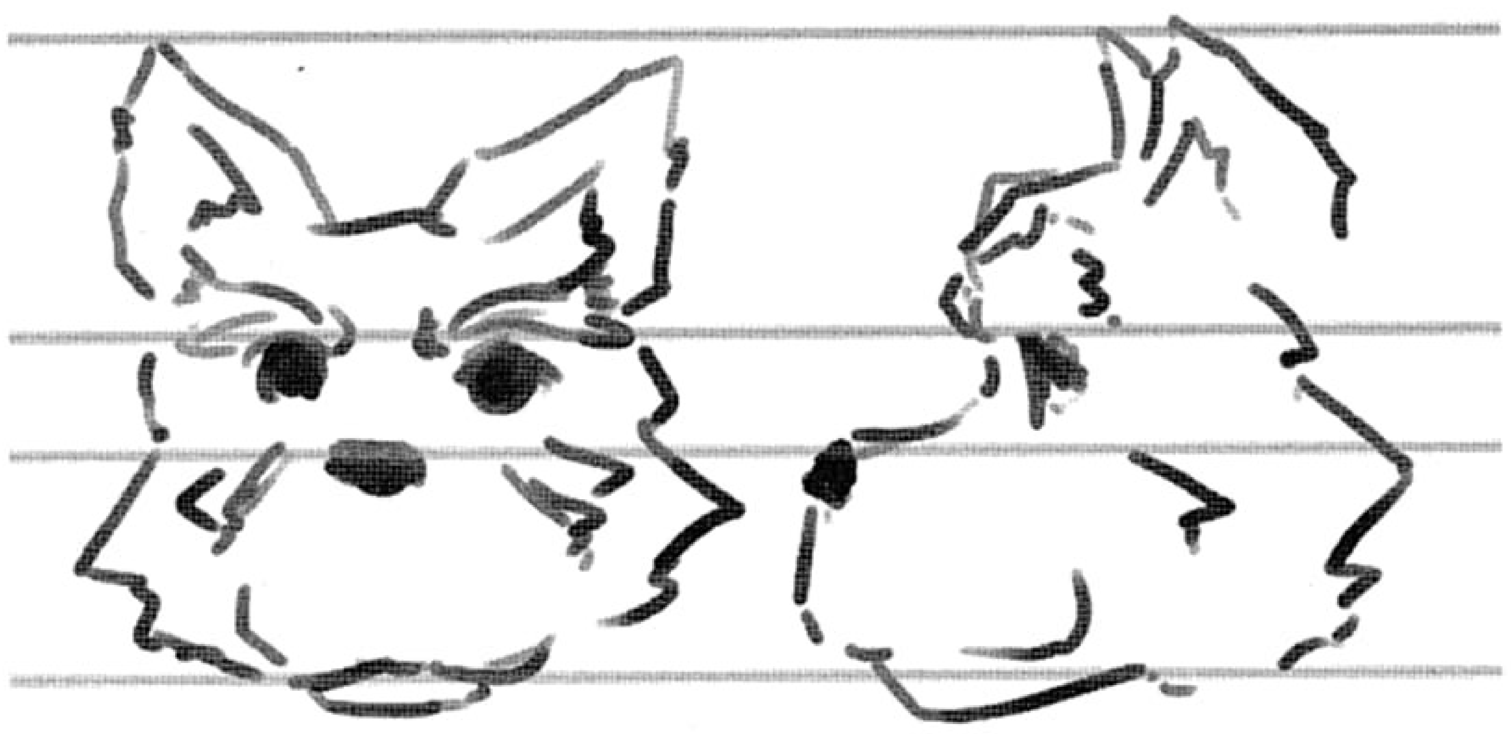
これはだめなケースです。
正面と右面での形状の高さが合っていません。



イラスト自体に奥行きがあると作りにくい

●だめな場合２

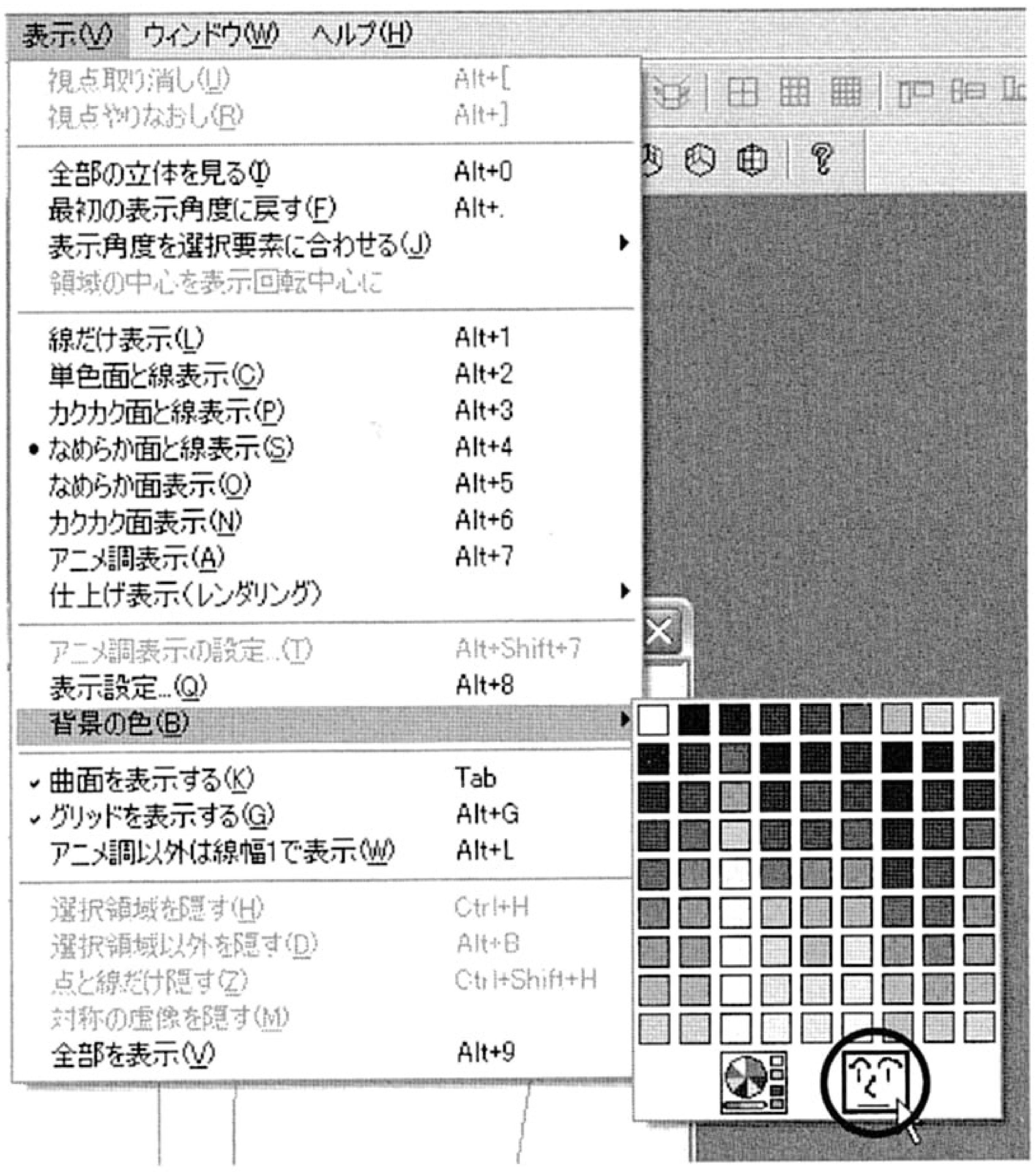
コレもだめなケースです。
このイラストは、正面、右面とも遠近感を強調して描かれています（たとえば奥の耳が小さい）。
奥行きを感じないように描いた方が、破綻が少ないでしょう。



●納得いくまで描こう

何度か描けば自然に正面と右で破綻の少ない絵を描くことができるようになります。

描けたらこれをスキャナなどでPCに取り込みましょう。



背景として取り込む

●六角大王の背景にしよう

データを取り込んだら、「表示」メニュー内の「背景の色」から顔のアイコンを選ぶと、画像の読み込みが可能になります。

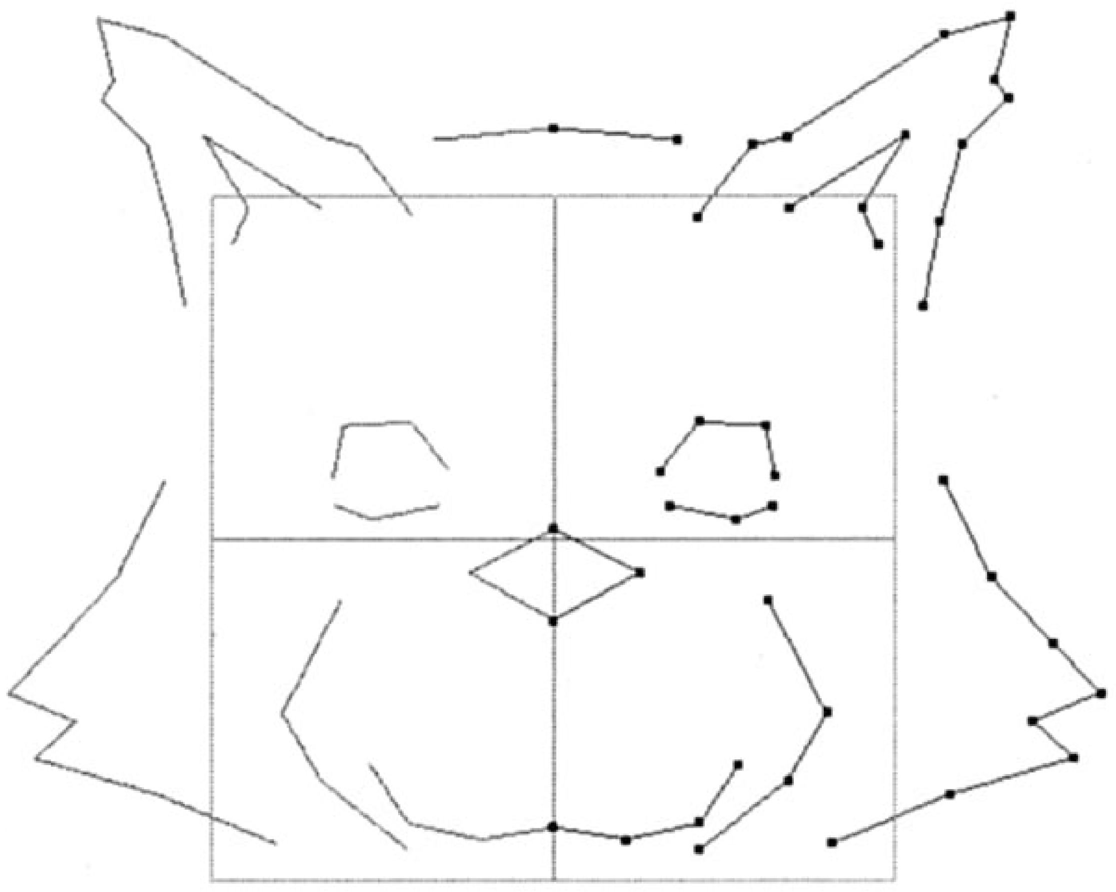
正面からの画像を取り込んでみましょう。

レイヤーウインドウで左右対称レイヤーにする

●対称レイヤーにしよう

実際に作り始めましょう。

「レイヤー」ウインドウから左右対称レイヤーにして、とりあえず特徴のある部分、アウトラインを線にしていきましょう（この際に、下絵が背景に引いてあるとアウトラインが描きやすいでしょう）。



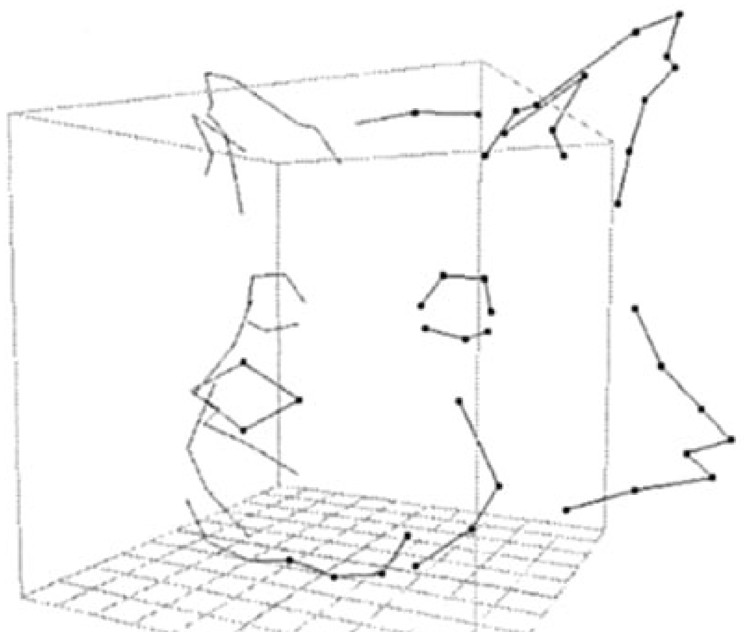
目立つ形状を描く

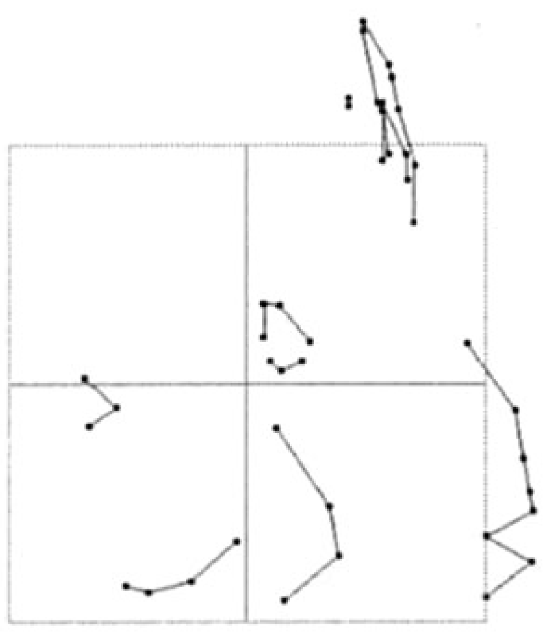
●奥行き方向に線の位置を決めよう

次に、右からの視点で線を左右にだけ動かし、奥行き方向に線の位置を決めていきましょう。

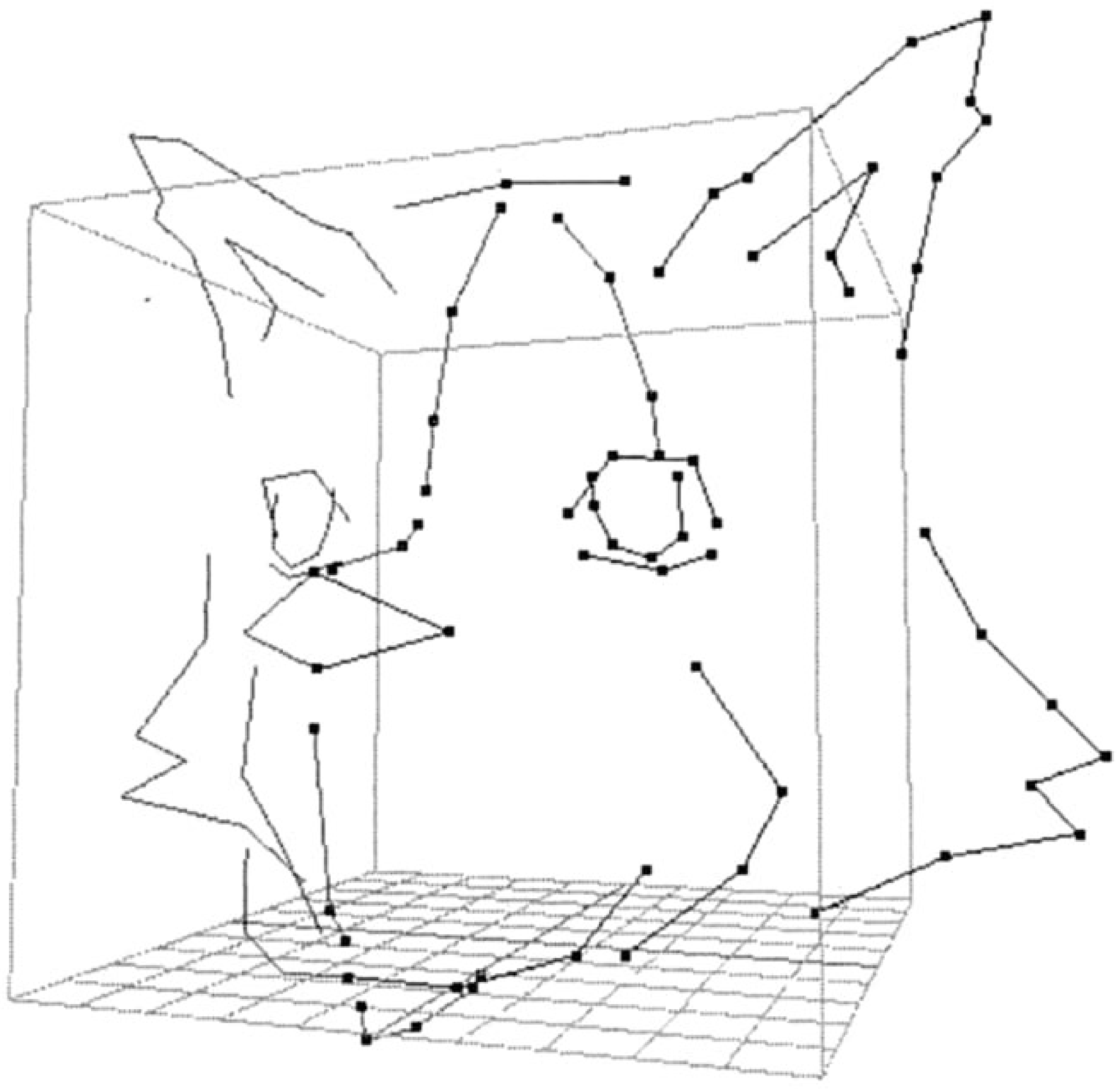
この時、自分で描いた横面図を見た上で、よく考えてから線を作っていくとよいでしょう。

「立体選択／移動」ツールで大まかに動かしてから作業すると、比較的楽にできます。



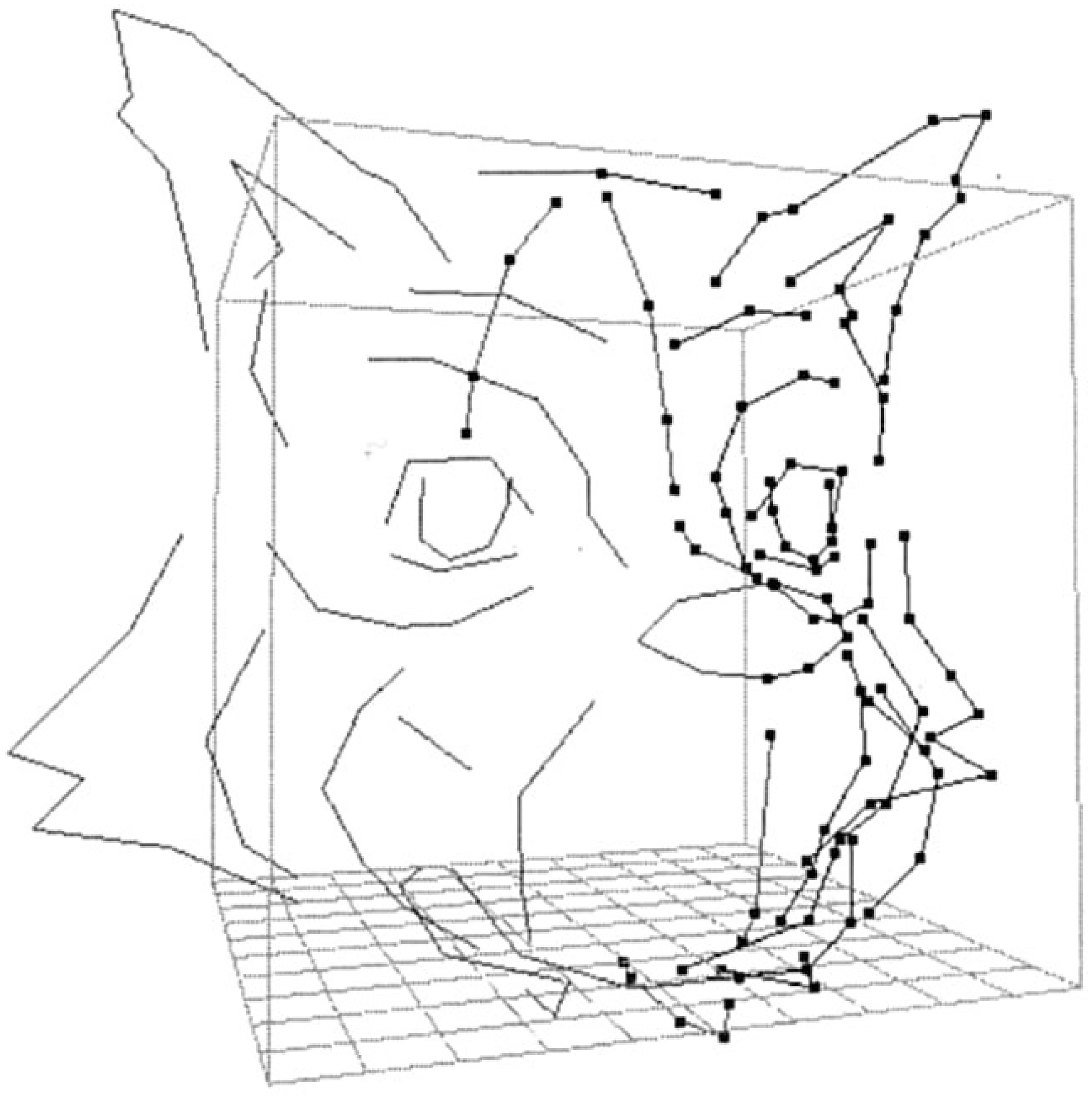


奥行き方向にだけ動かす



●線の密度

最初はこのくらいの線の密度でいいでしょう。



線は最初はつなげないように描く方がよい

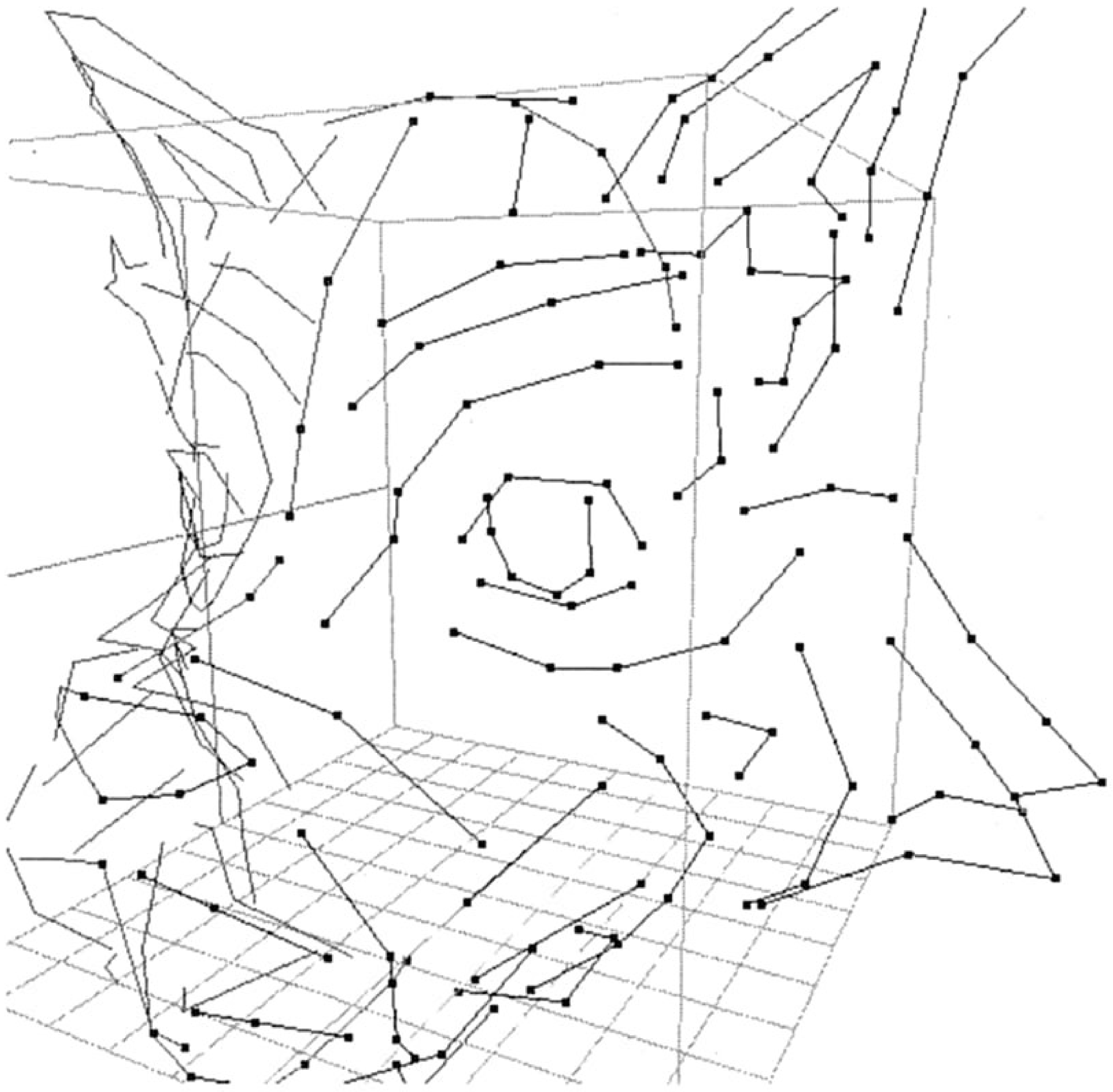
●徐々に密度を上げよう

次に、線を増やしていきます。

基本的に、線はつなげずに増やすようにしましょう。

つなげてしまうと、形のイメージが制限されてしまって、最初のうちはうまくできなくなってしまいます。

形の裏側はとりあえず気にせずに、前だけ作りましょう。



面と面の区切り線を意識して線を引く

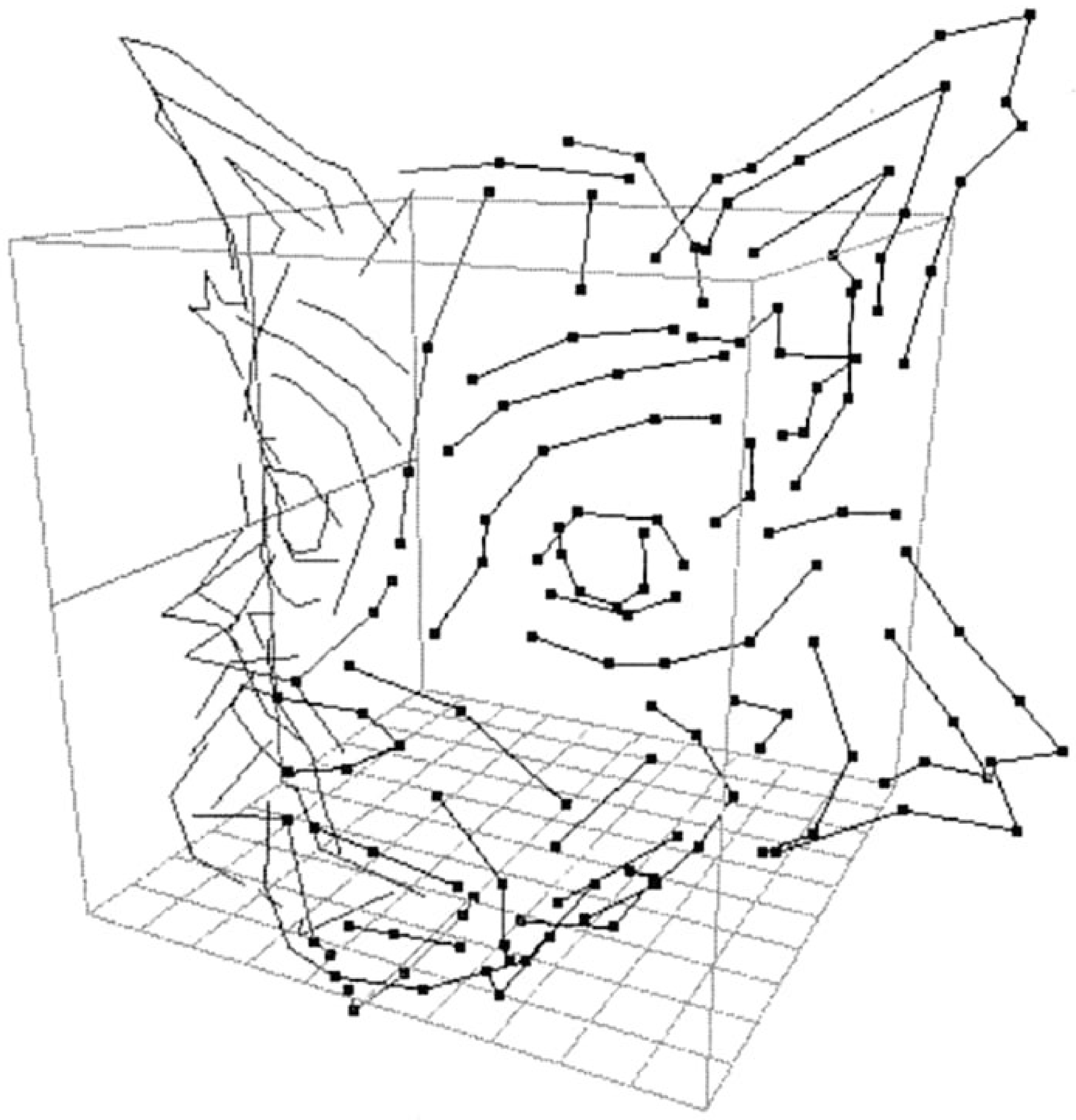
●切り返す部分の線を探し出そう

稜線をどんどん追加していきます。

頬のような形状のはっきりしていない部分に稜線を描くのは至難の業です。

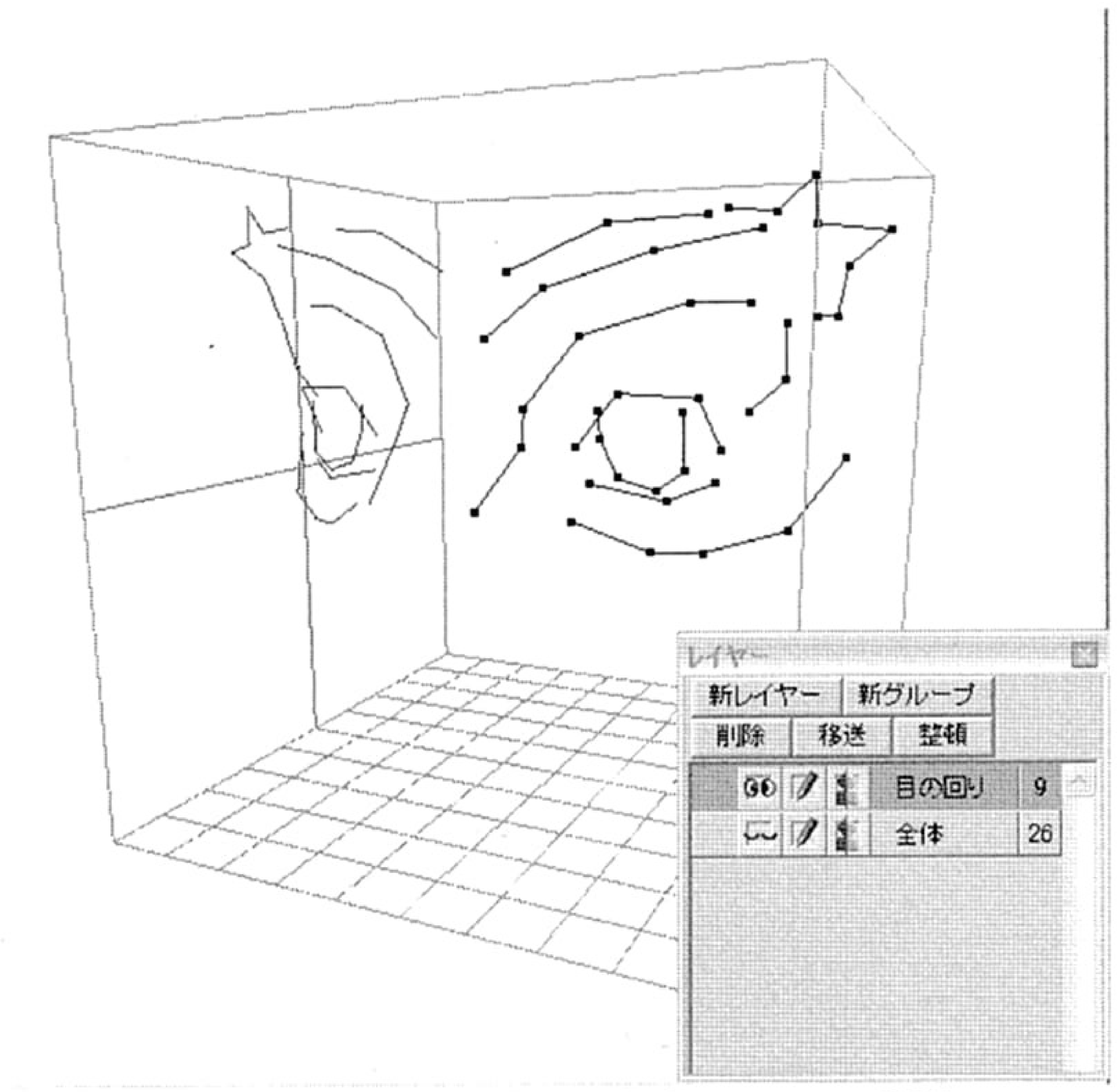
面と面の切り替わる部分を想像して描いていきましょう。

よくわからなければ、「面の上に線を描いたらどの位置に線が来るのか」ということを想像して描いていきます。



●参考例

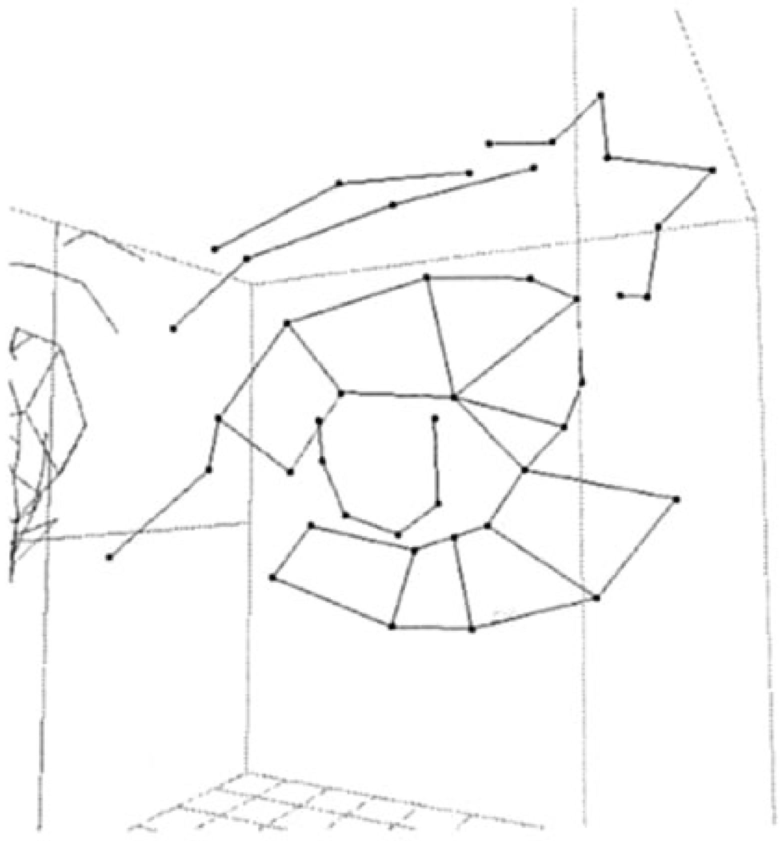
だいたい序盤はこのくらいの稜線があればいいでしょう。

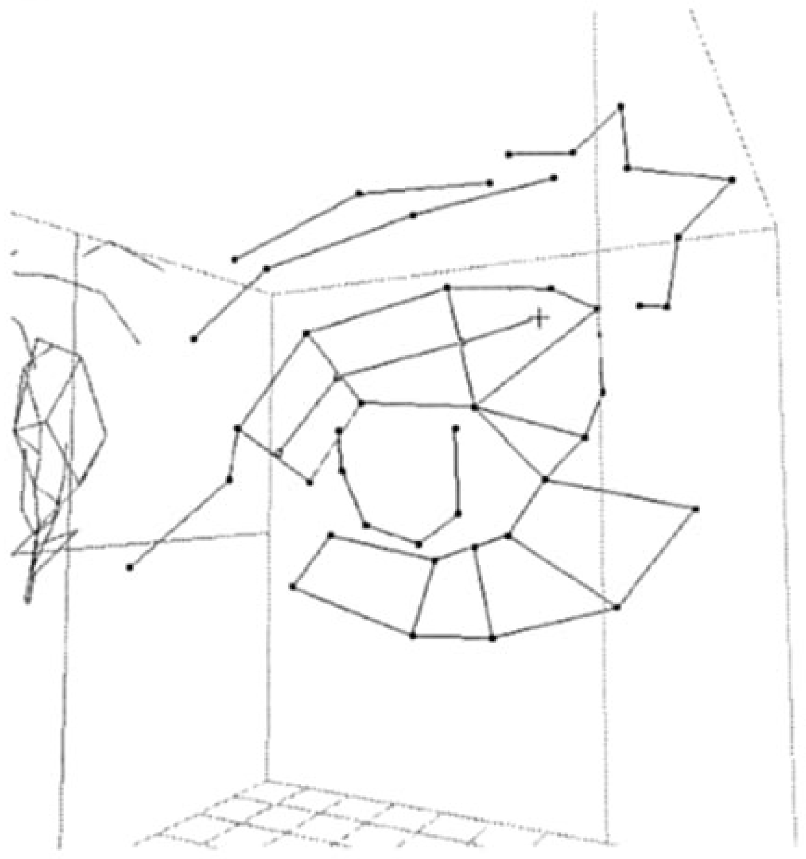


目のまわりの線だけ選択し、新規レイヤーに移送

●「部分」を作ろう

次に、部分を作っていきます。
見やすいようにしましょう。
「レイヤー」ウインドウで「新レイヤー」をクリックし、追加されたレイヤーを選択状態にします。
目の回りの線だけを「頂点選択／移動」ツールなどで選択して、「移送」を押しましょう。
押した後で元のレイヤーを非表示にすると、目の部分だけが表示されます。



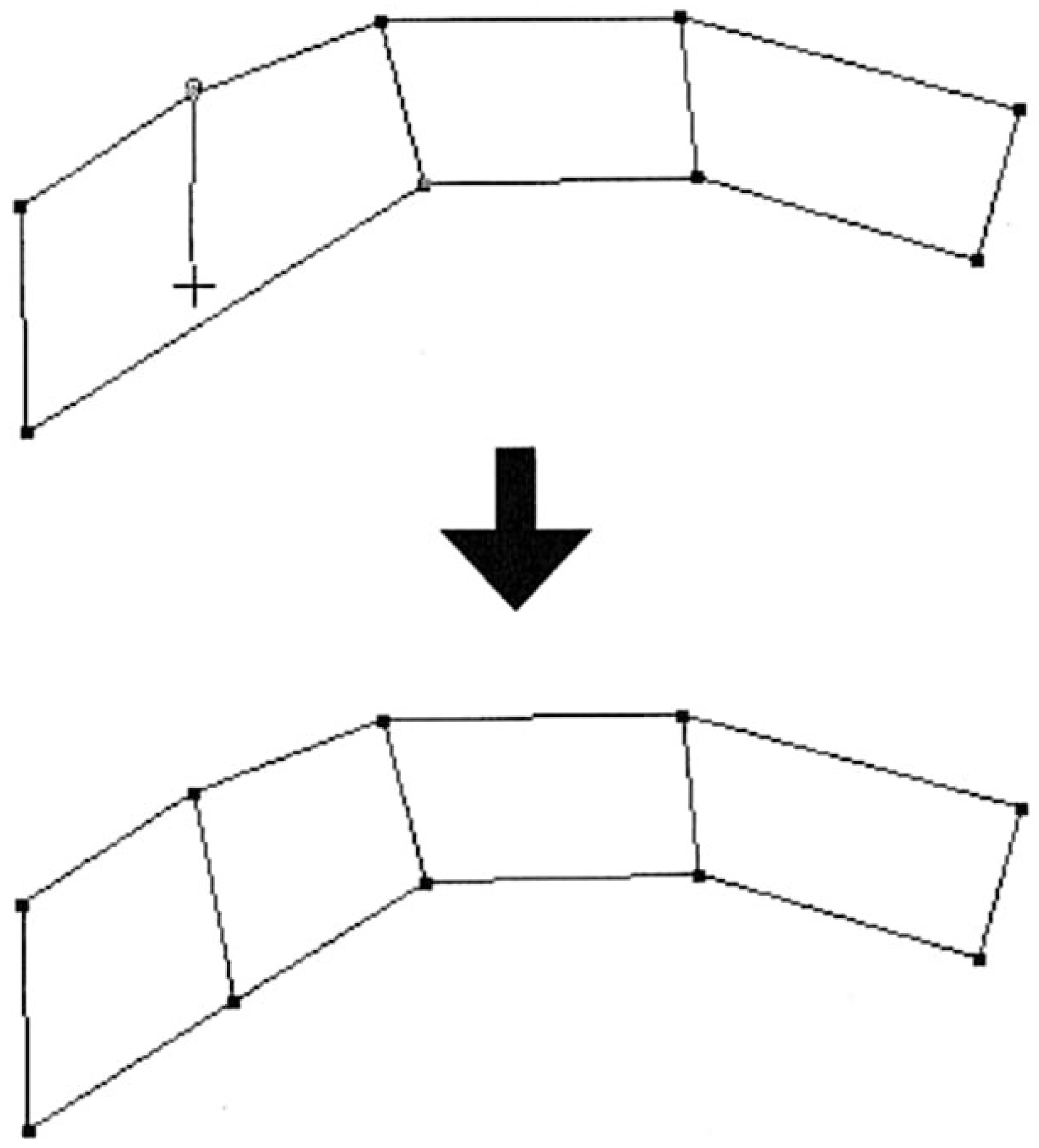


まず目だけ作る

●目の面を張ろう

稜線を描いたら、形の理解しやすい部分から順番に面を張っていきます。
まず、一番わかりやすい目のまわりの面を張っていきましょう。
面を張る時は、なるべく四角形の面が整然と並んでいるように作っていくとよいでしょう。

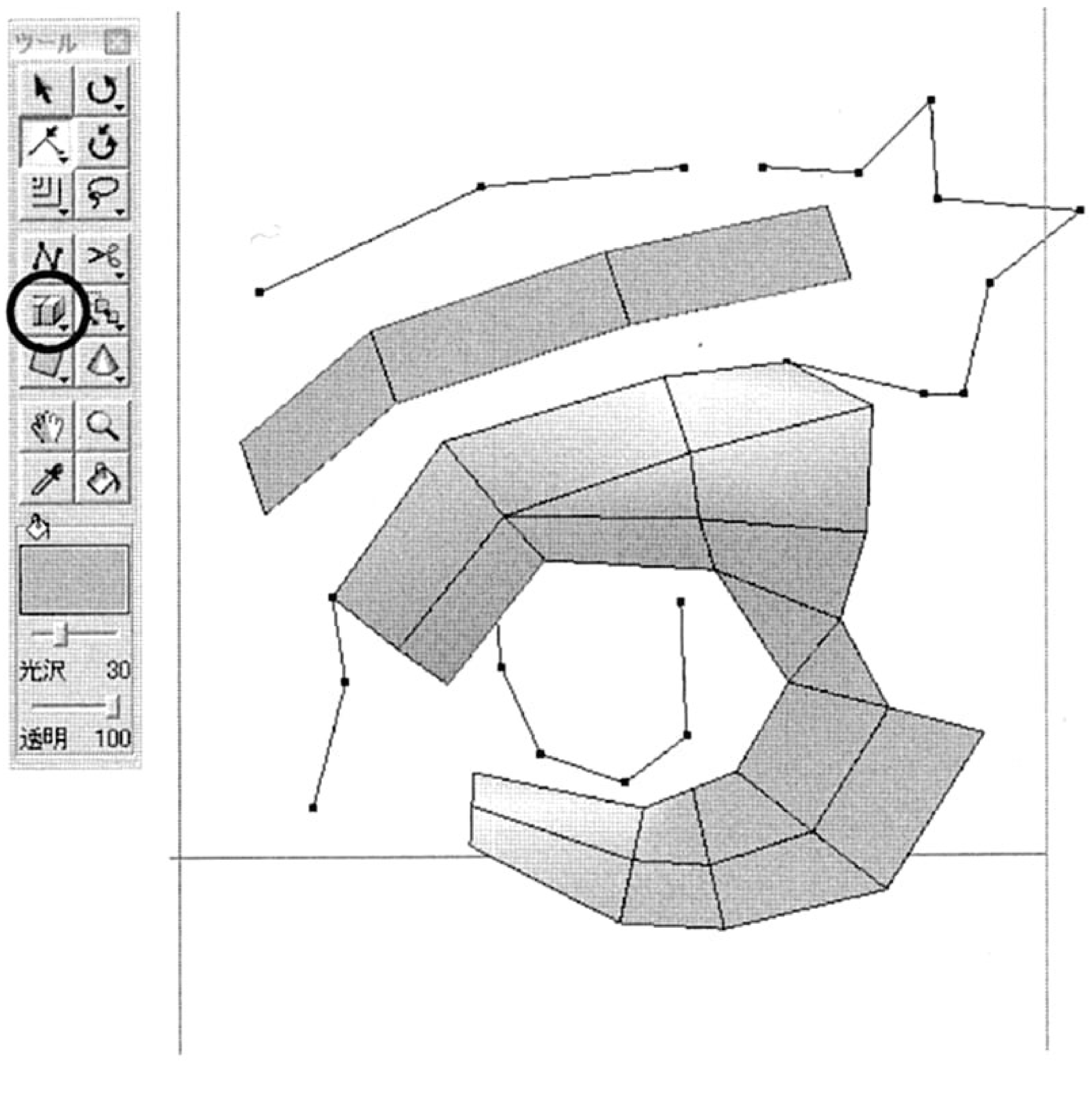
線同士を繋いで面を張ったら、「線入力」ツールで線をCtrlキーを押しながらクリックして、面を分割していき、細密な形状になるように作り込んでいきます。



点が足りない時は Ctrl キーで点を増やして面を張れるようにする

●点は増やして

面を張る際に点同士のピッチが合わない部分が出てきたら、躊躇せずに点を増やしていきましょう。ただし、点が多すぎてしまうとよくありません。



持ち上げツールで一気に作業できる時もある

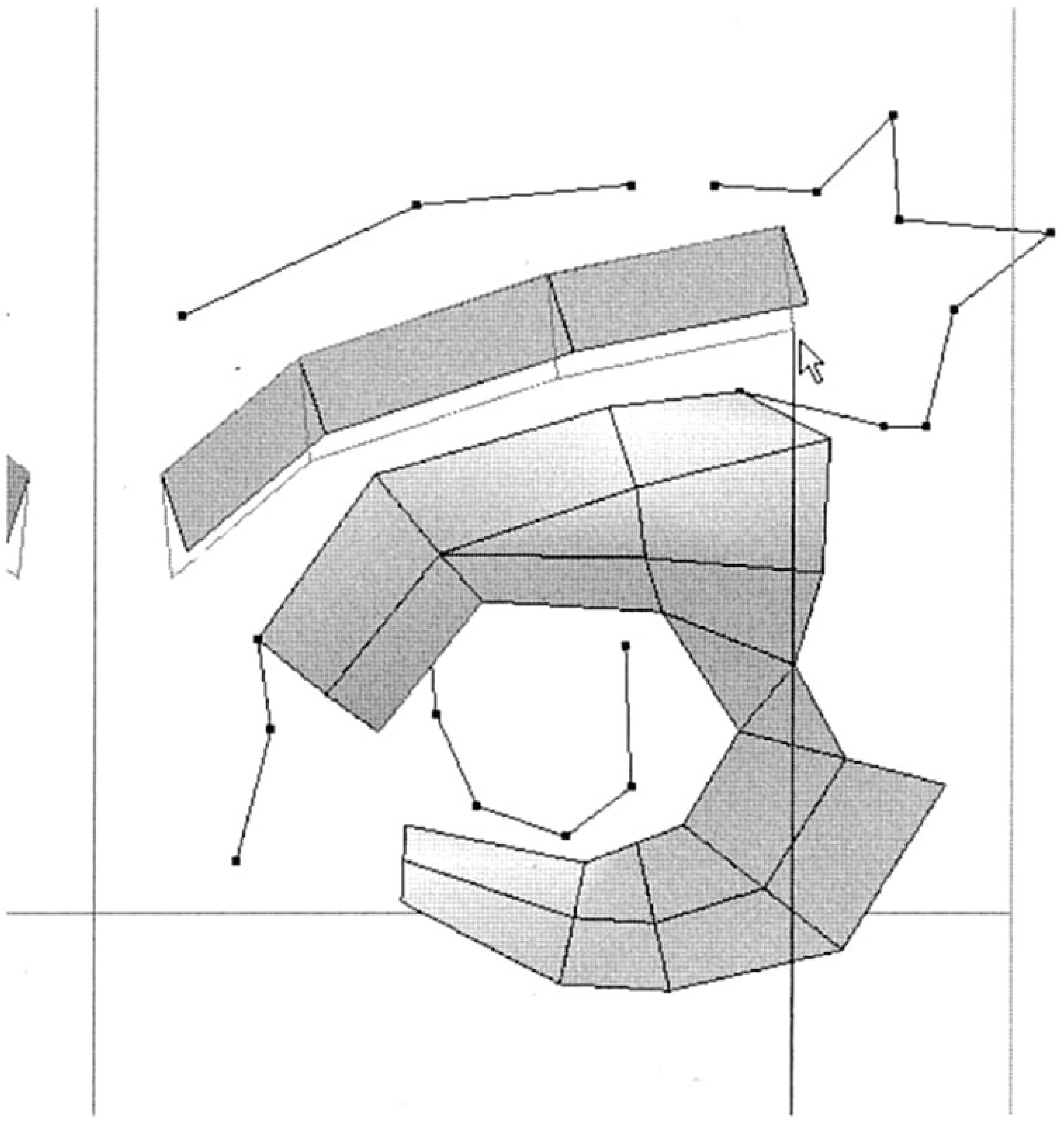
●持ち上げツール

形状をつないで四角形か三角形を作り面を張る方法はすでにやりましたが、ここでは、「持ち上げ」ツールを使って、線から自動的に面を張っていきます。

「持ち上げ」ツールを選択し、適当な線を選んでドラッグしましょう。

すると、ドラッグする方向に沿って面が作られます。

まとめて面が張られました。



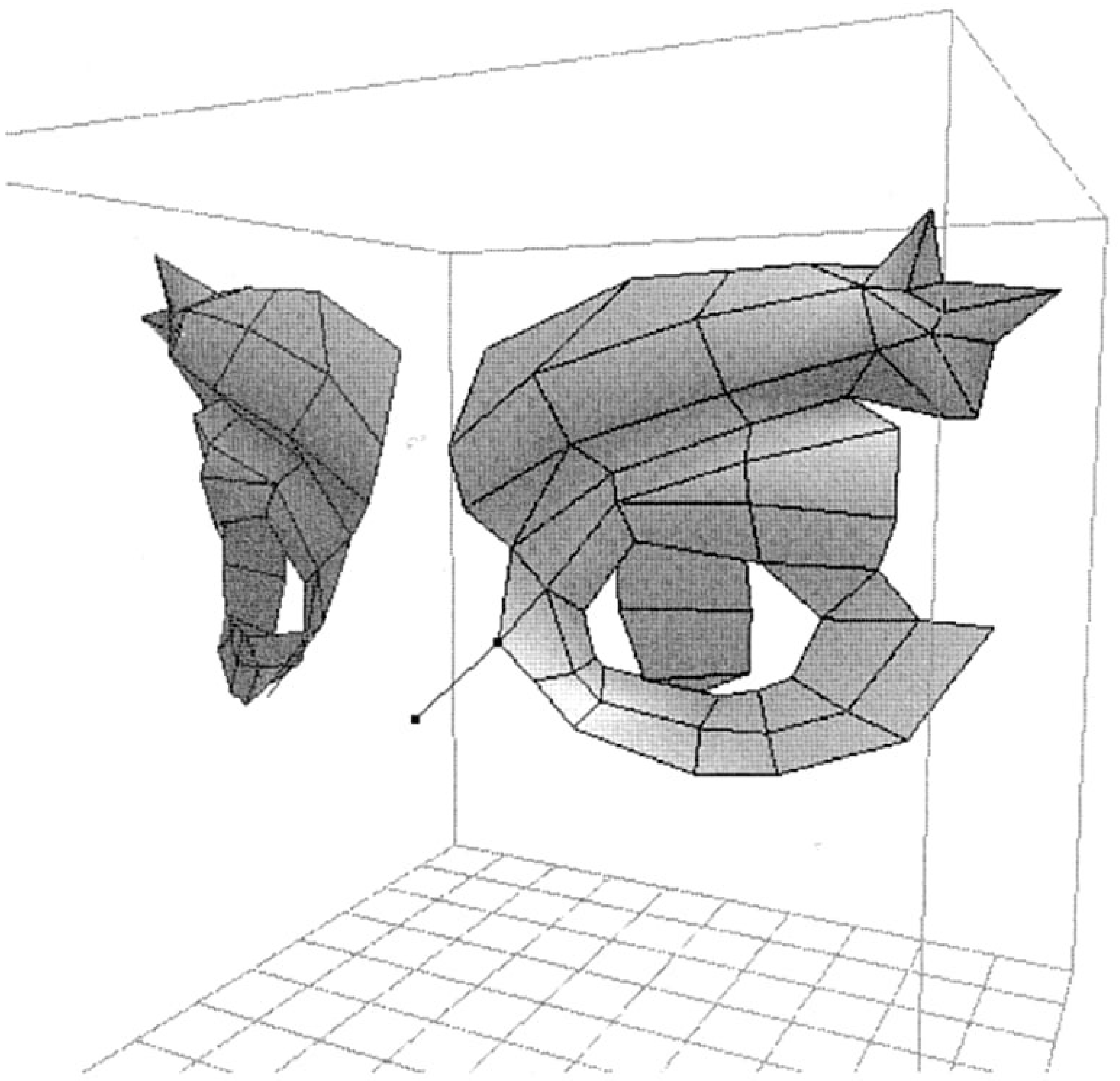
持ち上げた形状はグループ化されているのでグループ解除をする

●「持ち上げ」後は必ず「グループ解除」を

ただし、「持ち上げ」ツールは注意すべき点があります。

「持ち上げ」ツールで生成された線はグループ化されているため、そのままでは点単位での移動ができない状態です。

線を選択して、「編集」メニューから「グループ解除」を選択し、点単位での移動ができるようにしましょう。

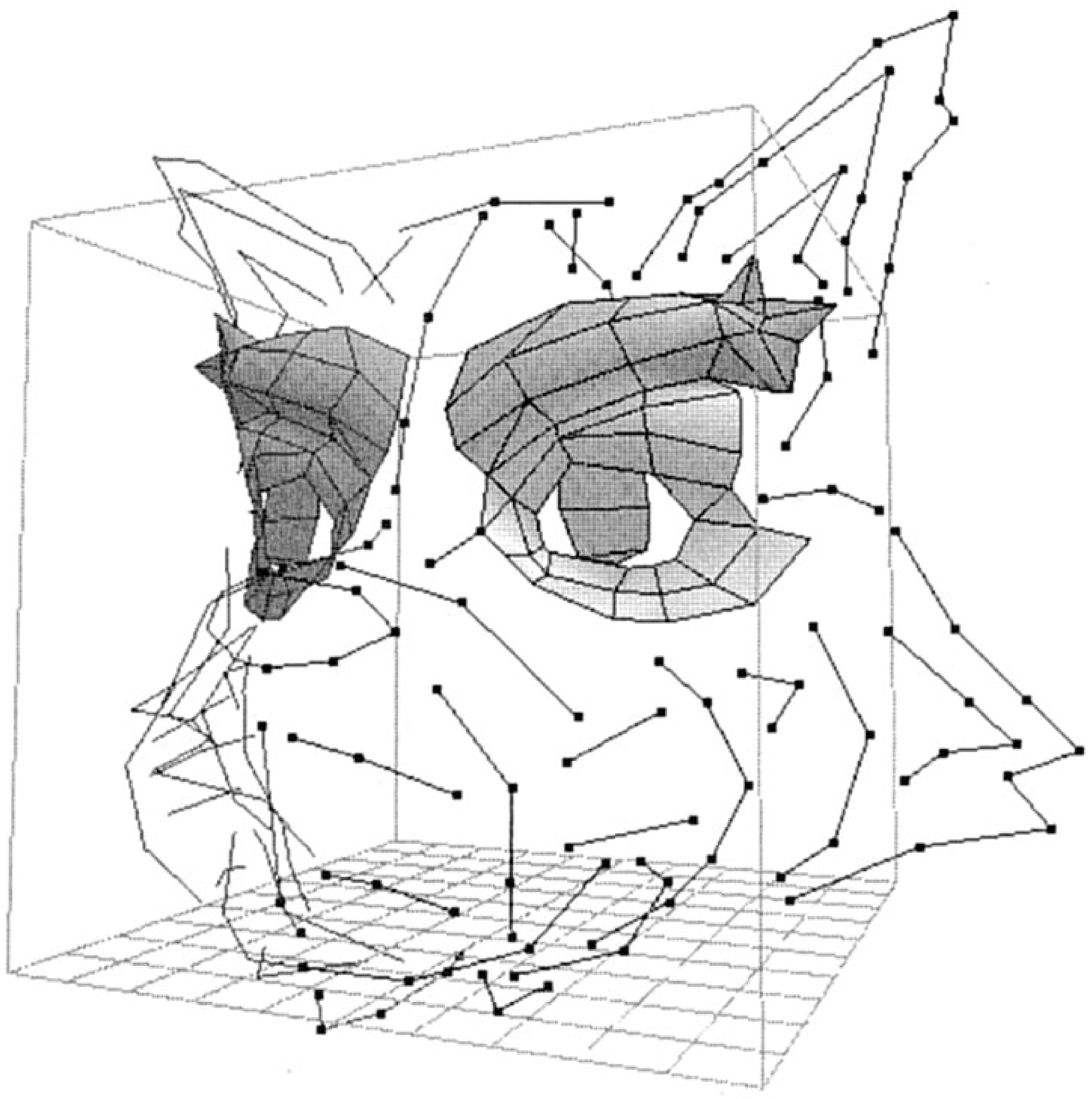


あまりさわりすぎるとむしろカタチを崩す場合も

●正面から描き、右で見て調整を

面が追加されたら、同じように右や上から見て、奥行き方向の調整をしましょう。

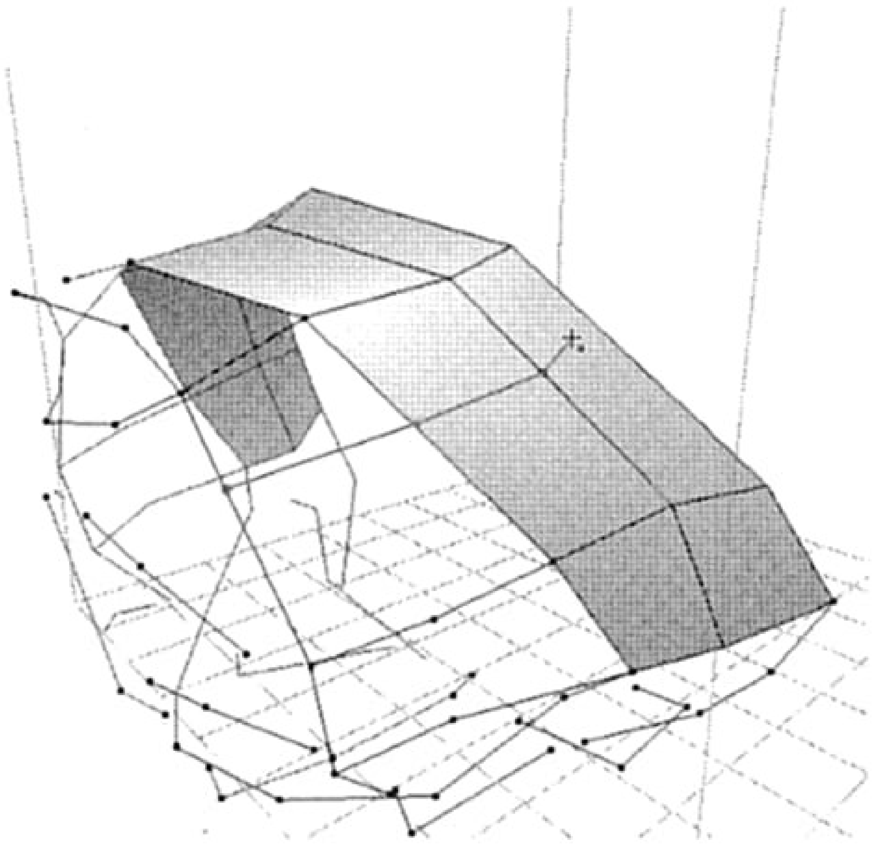
●「目」の完成



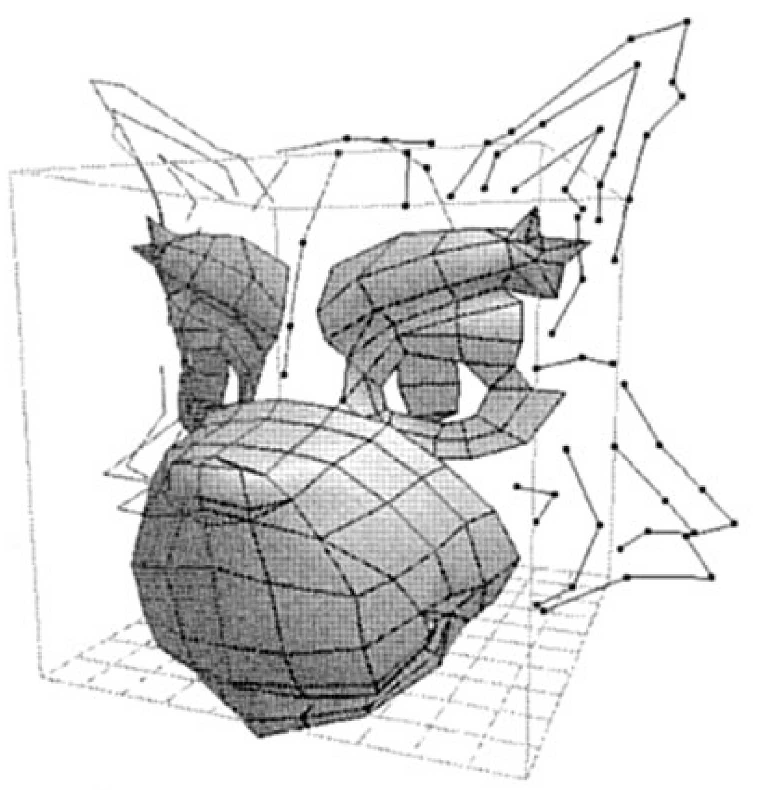
目だけ面を張れた

　これで、「目」ができました。
　同じように口回り、あごまわり、耳まわりなど、形状の目立つ部分の面を張っていきましょう。

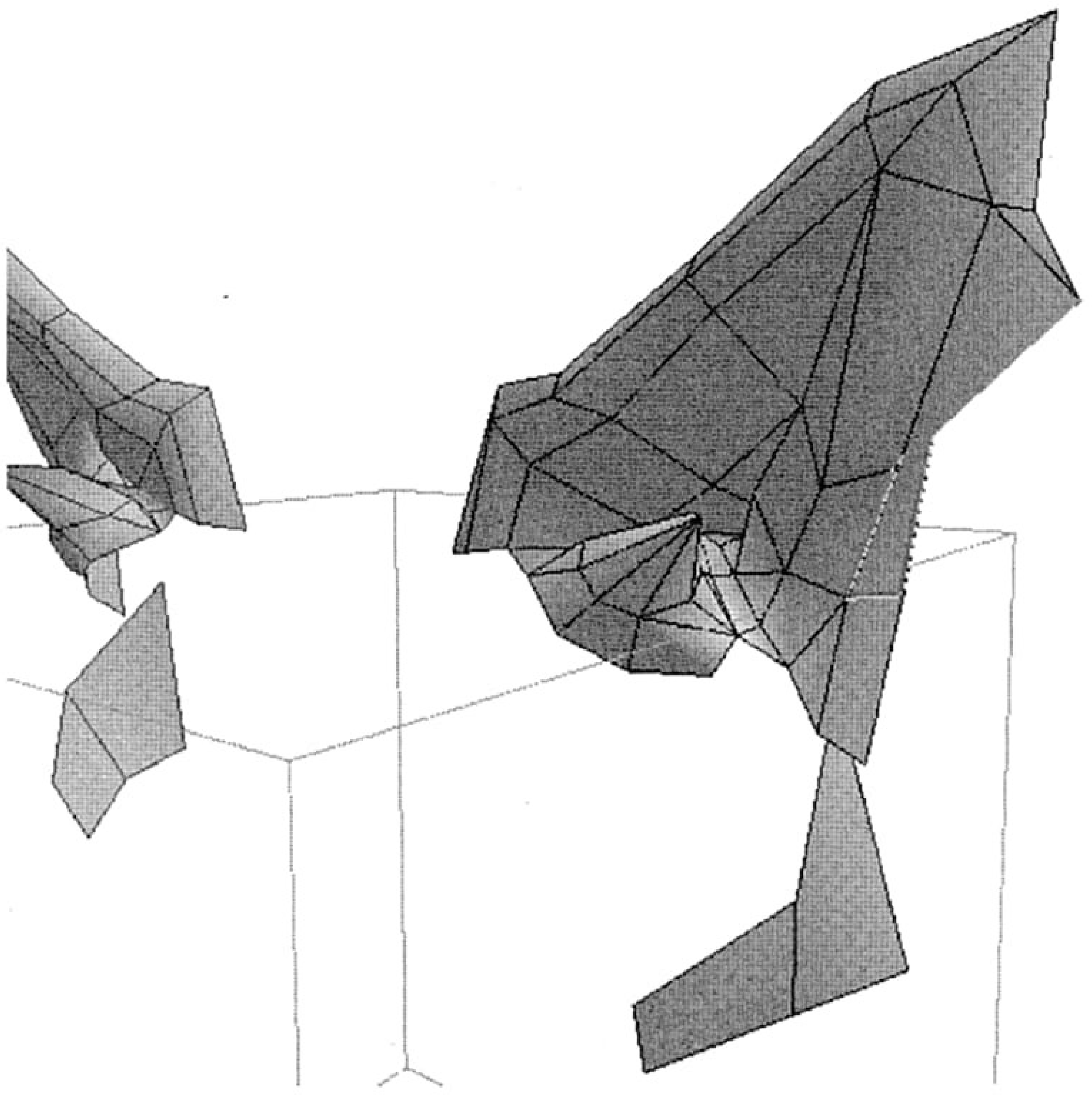
●「口」も作ろう



Ctrl キー＋クリックで線を分割しつつ面を張る



　次は、口の制作です。
　作業を行うなかでは、面を張ったはいいが、やはり分割したいケースも結構でてきます。
　そういう場合は、「線入力」ツールで Ctrl キーを押して線分の上をクリックしていきましょう。
　すると、面が追加されていきます。



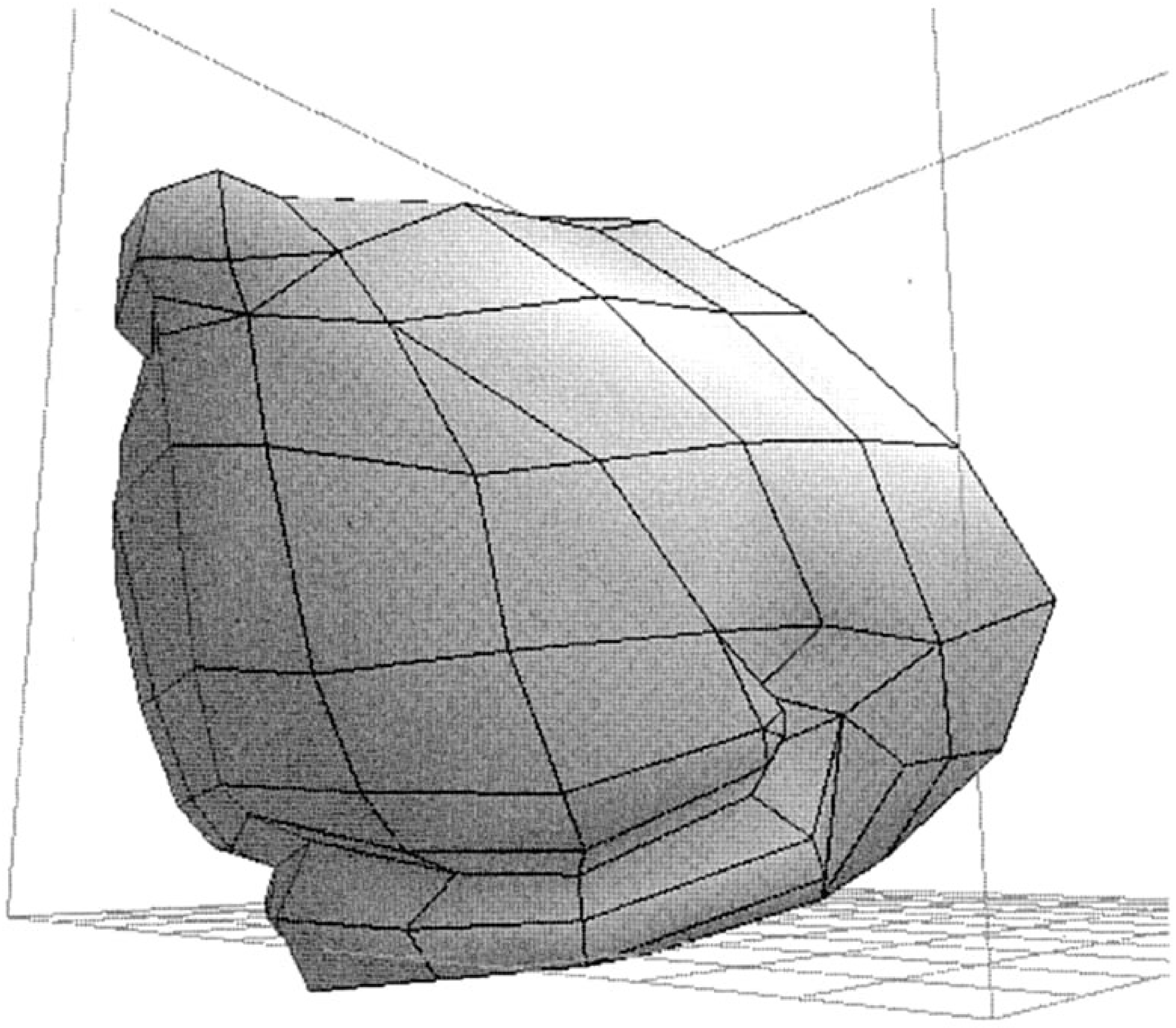
耳の面を張る

●その他の部分も順次取り組もう

それ以外の部分の制作は、これまでやった基本を押さえていればそんなに難しいことはないでしょう。

耳などの場合には、最初は混乱するので耳の裏側の面を作るようなことはやめておいたほうが無難です。

耳を厚めに作るか、慣れてから薄くしていきましょう。



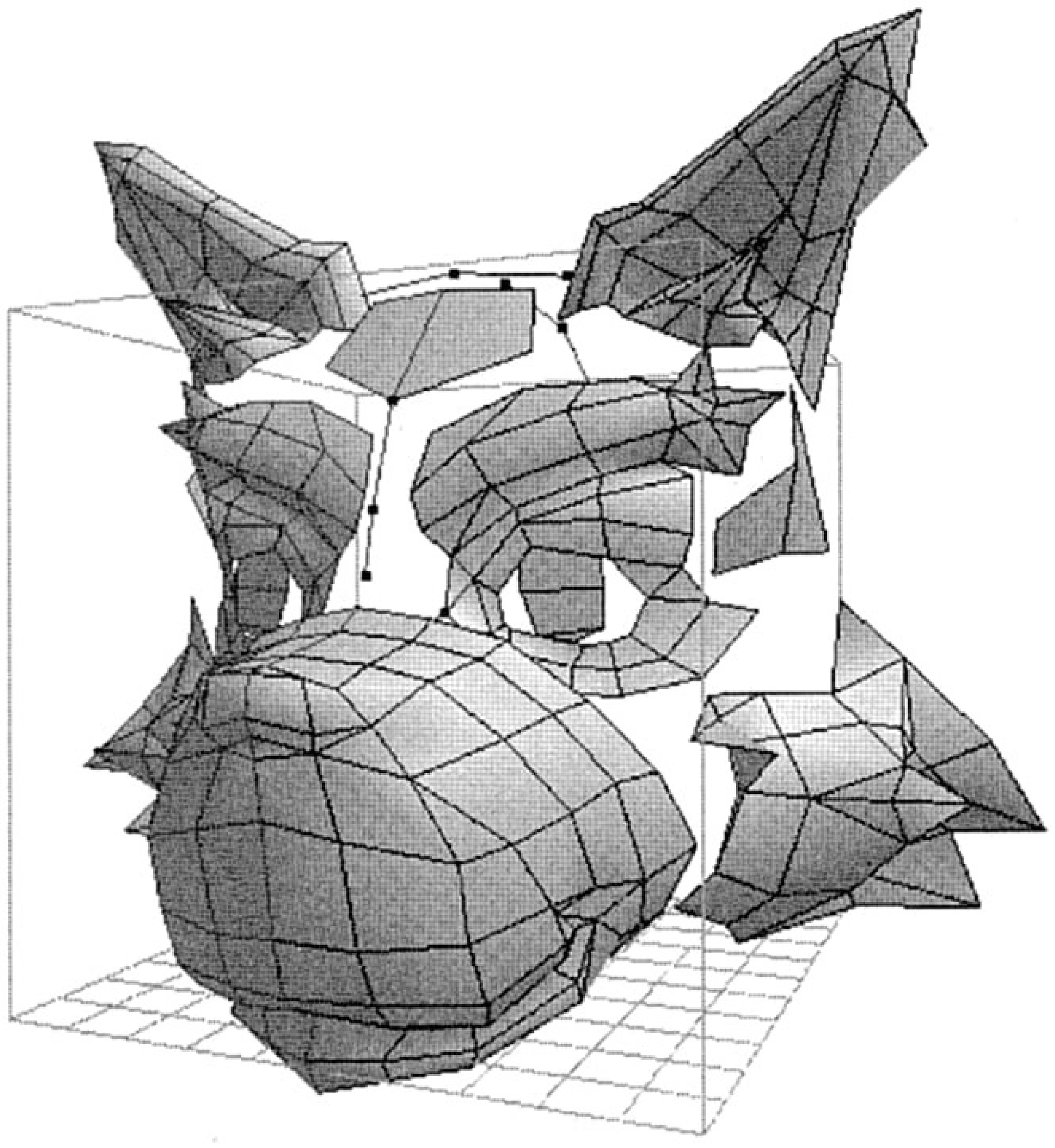
口元は意外と複雑

●「あご」は結構難しい

あごのまわりは、最低限、あごの回り込みがわかるような形状にしましょう。

自分が作りたいあごというのは「丸い」のか、それとも「角ばっている」のか、「部分的にとがっているのか」といった点を想定しつつ、必要に応じて線を分割しましょう。

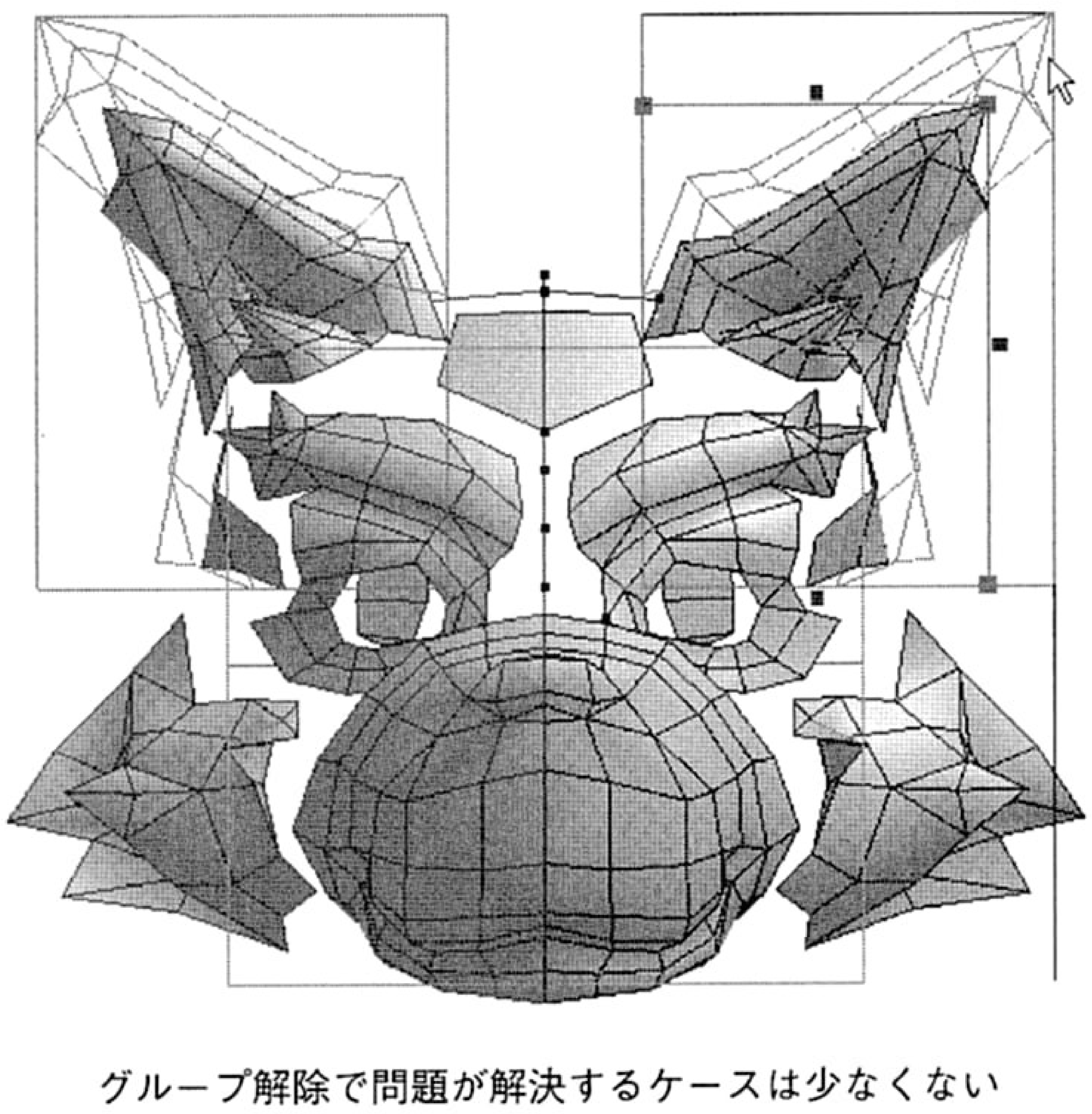
●部品はよく吟味しよう



バランスはしっかり吟味する

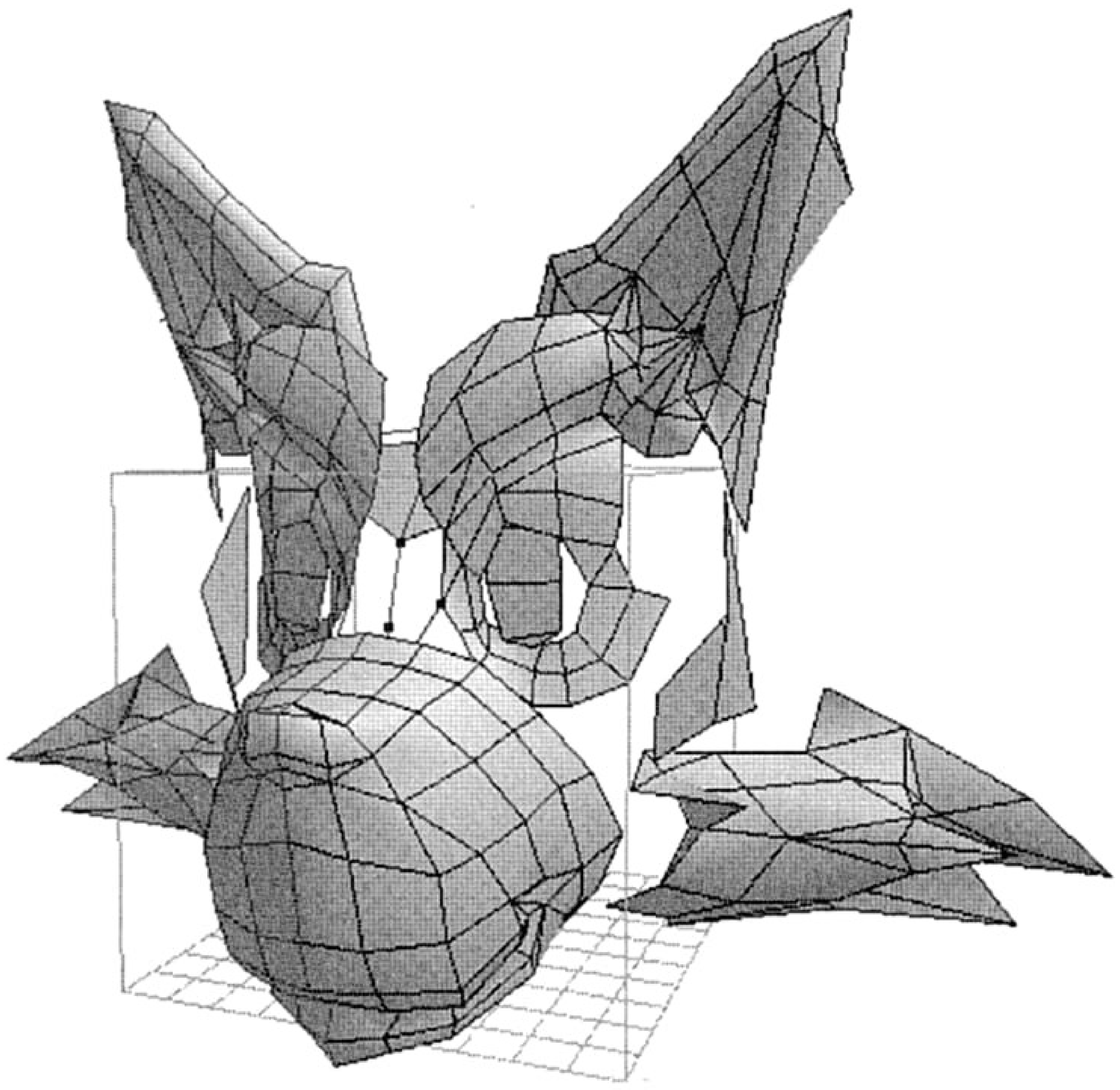
これでひと通り主な部品はできました。
全体のバランスなどをよく見直してみましょう。
大きすぎたり、小さすぎたりといった、気になる部分がないかどうかよく検証するとよいでしょう。

●線同士が連動する場合には



グループ解除で問題が解決するケースは少なくない

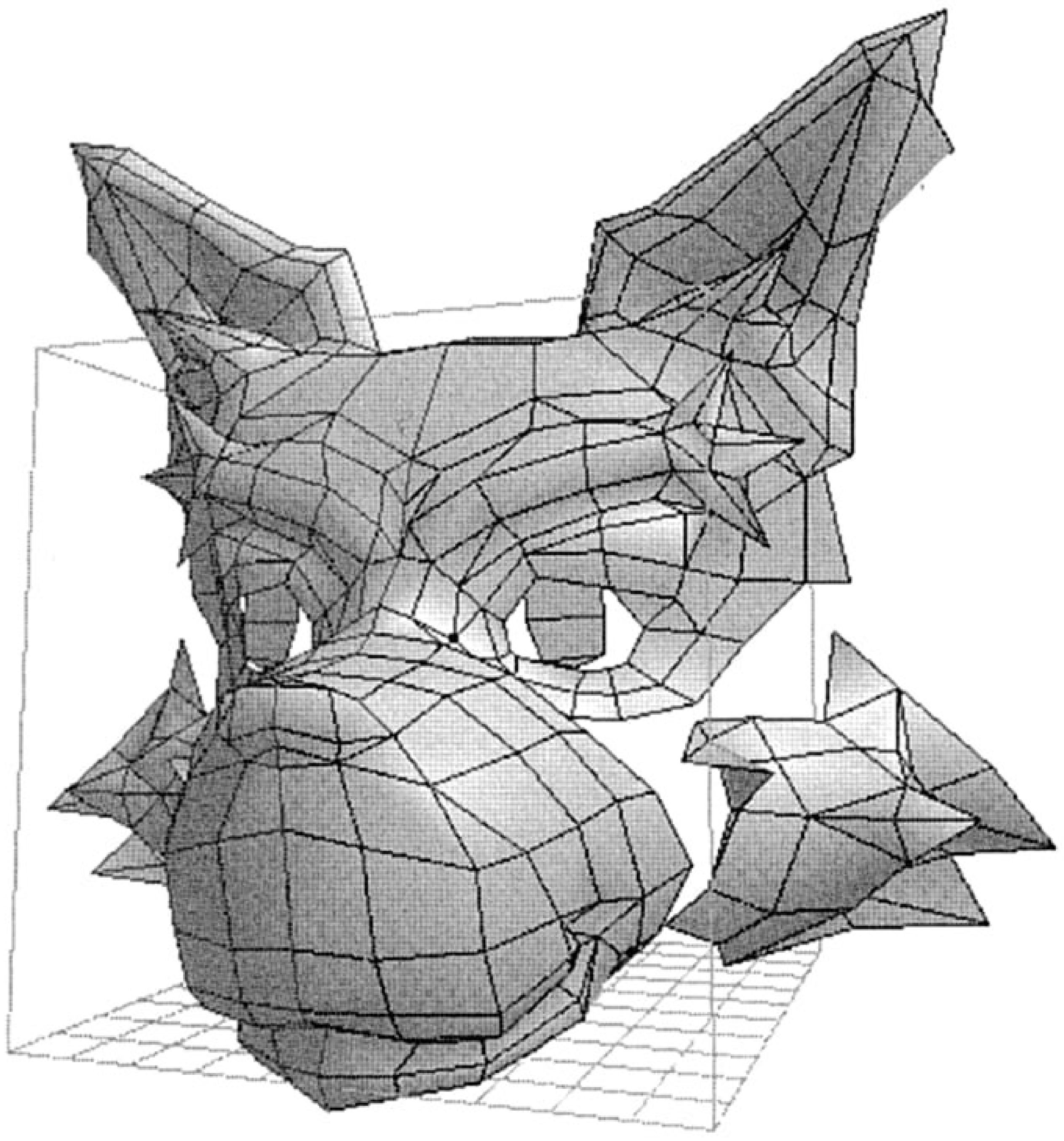
「立体選択／移動」ツールを使う場合は、「端を持つ」と形状のサイズが変わり、「線や形を持つ」と移動ができます。
しかし、ひとつの形しか持っていないのになぜか２つの形が一緒に移動してしまうような場合は、一度「編集」メニュー内の「グループ解除」を試してみるとよいでしょう。
線がつながってしまっている形状を分割する場合は、つながっている線を消去し、「立体選択／移動」ツールで形状を選択してから､「編集」メニュー内の「グループ解除」を行います。



極端な変形も一度試すとよい

●極端なデフォルメも

いっそのこと、これくらい大胆に形状のサイズを変えるのもアリです。

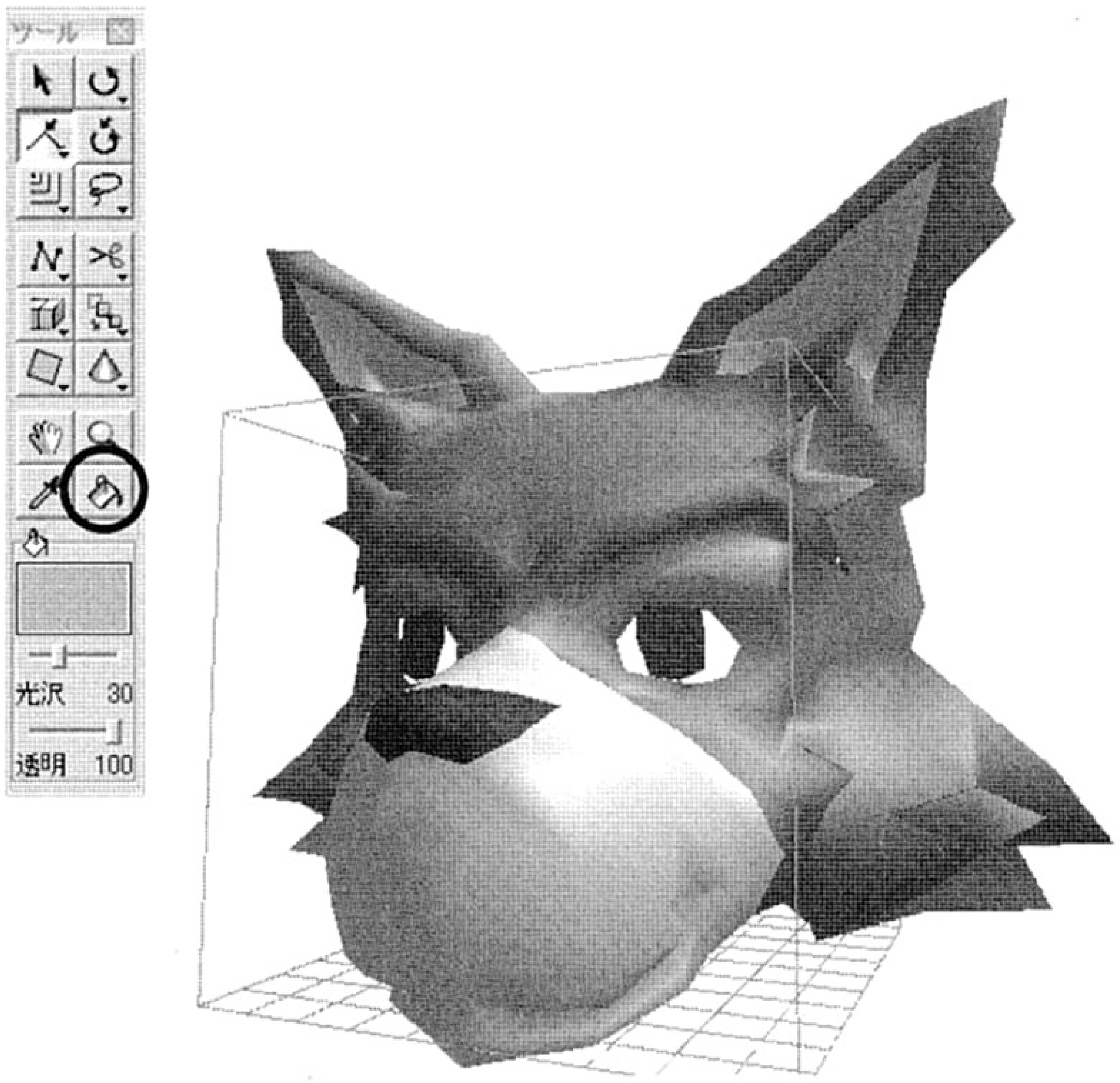


それぞれの形状を接続

●後はつなぐだけ

後は順次、作った形状をつないでいきましょう。

つないでみて、「何か足りないな」と思った時には、Ctrl キーを押しながら「頂点選択／移動」ツールで分割していきましょう。



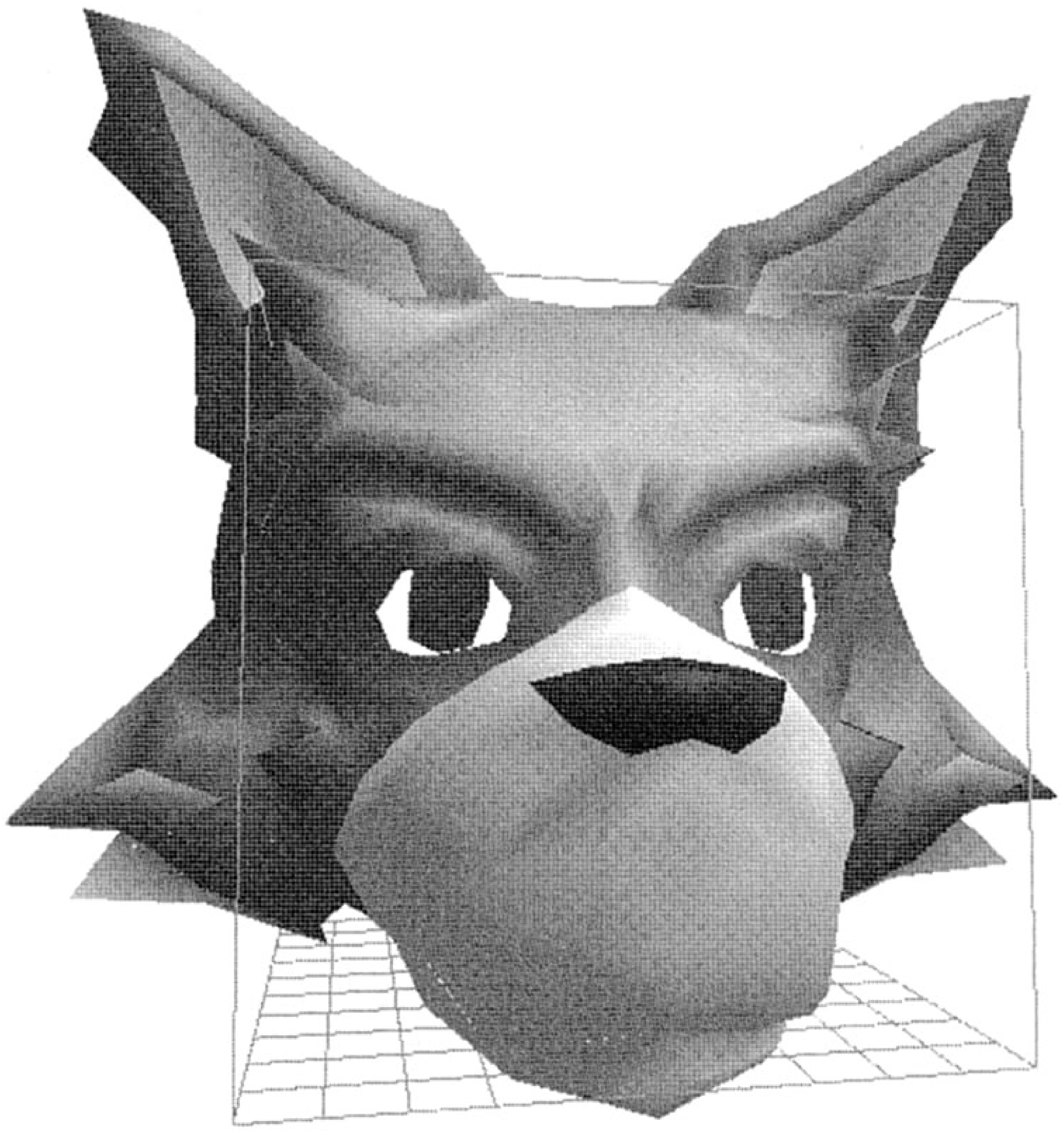
Shift キーを使うとバケツツールで 1 ポリゴンずつ面を塗れる

●色も塗ろう

これで完成しました。

完成したら、ポリゴンの色を変えてみましょう。「バケツ」ツールを選択し、カラーパレットをクリックして色を選び、クリックで色を塗りましょう。

Shift キーを押しながらドラッグすると、たくさんの面に一度に色を塗ることができます。



●みなさんのお面もできたでしょうか

時間はかかるかもしれませんが手順を間違えなければできるでしょう。

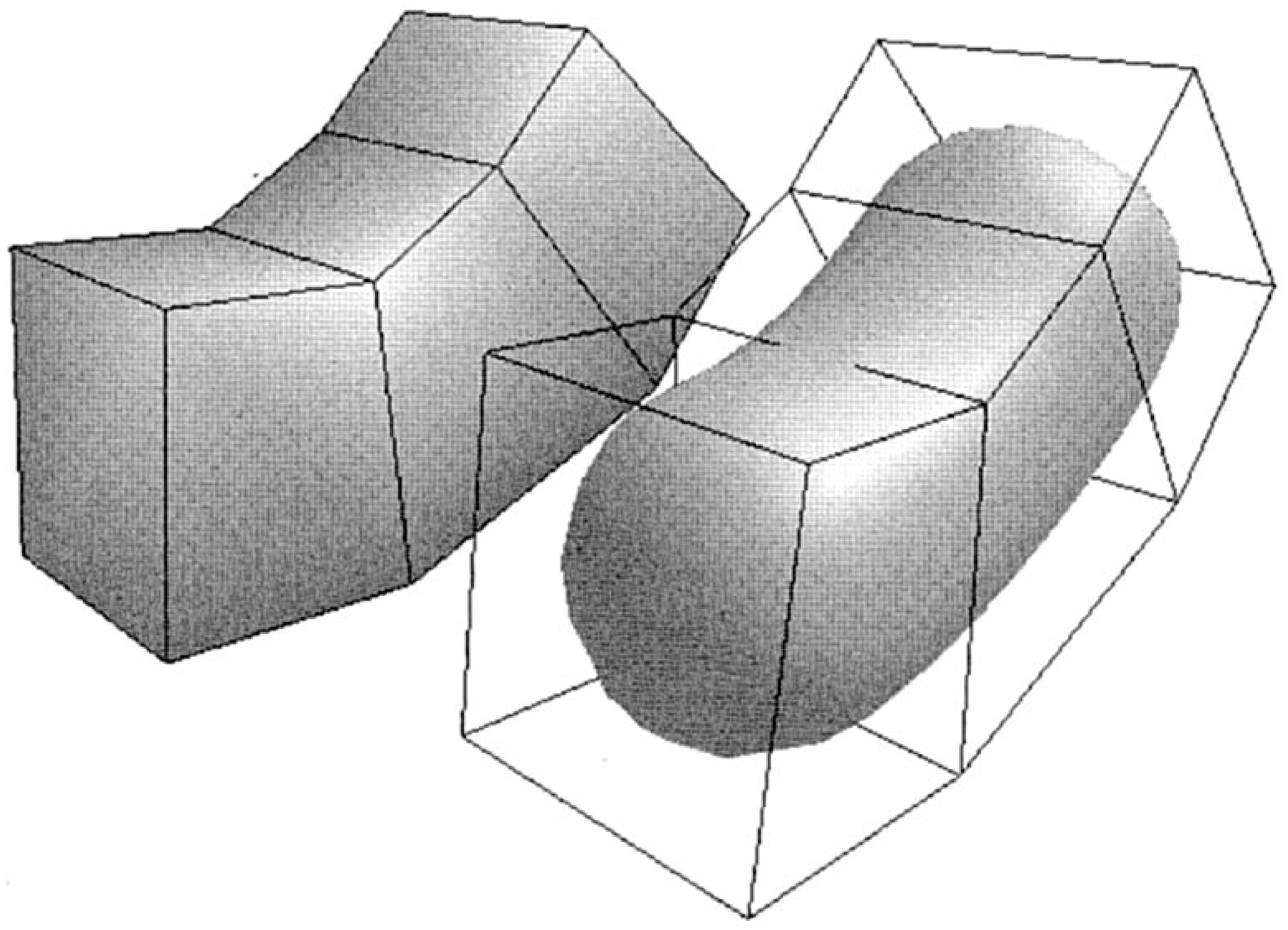
できなかったら一度最初から作り直してみましょう。

きっといままでの倍以上の早さで同じ場所に到達できます。

■曲面化

●曲面化機能

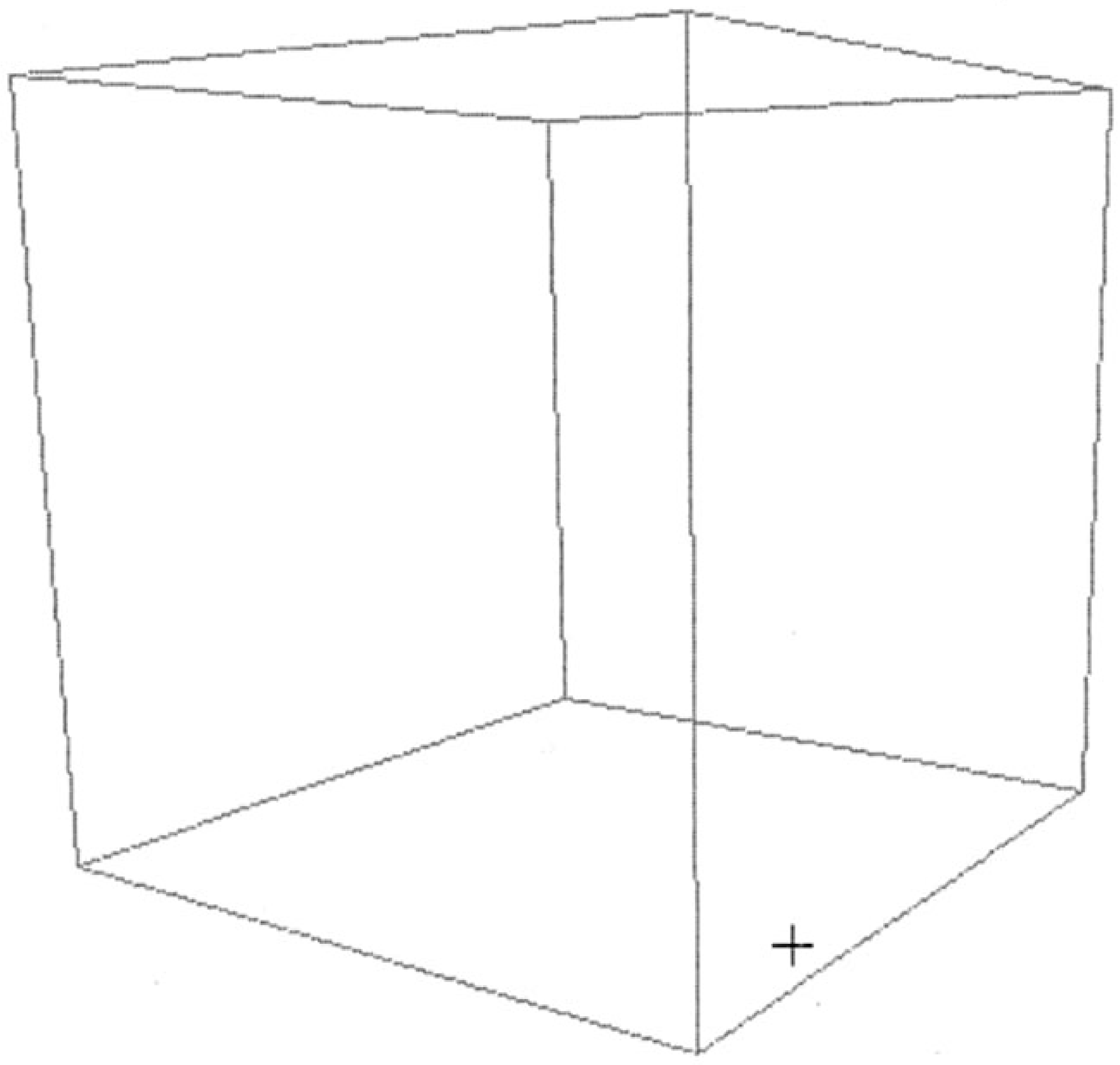
ひと通りのモデリングの基本がわかったところで、作業をより楽にする、曲面化を覚えましょう。
張った面をスムーズにする機能です。



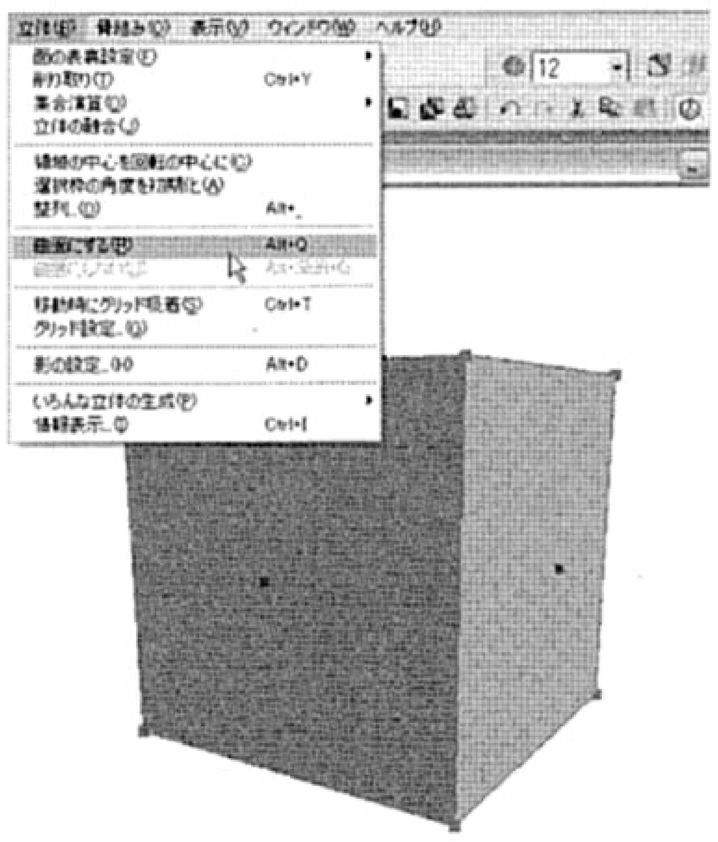
曲面化すると綺麗に見える

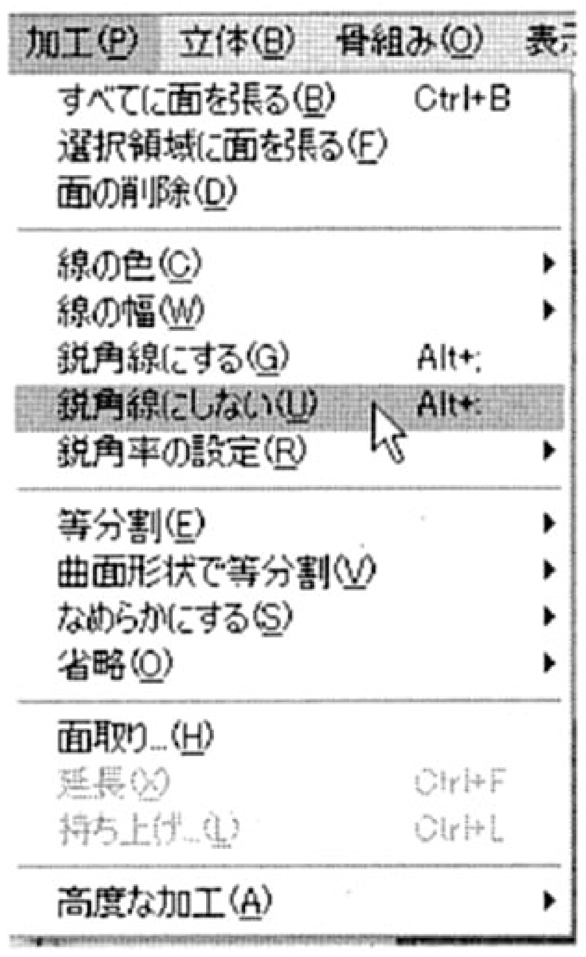
●立体を出そう

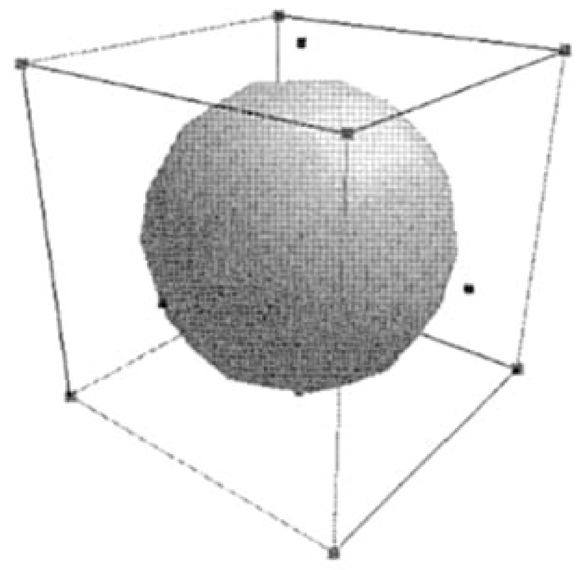
まず、「ソリッド立体」ツールで、画面上に立方体を描きましょう。
斜め視点から「ソリッド立体」ツールを使用する時、マウスを動かしながら Ctrl キーを押すと、立方体形状を維持したまま大きくできます。
「表示」メニューの「グリッドを表示」はオフにして作業を進めます。



立方体を 1 つ作る







鋭角でない立方体は球体？

●曲面化

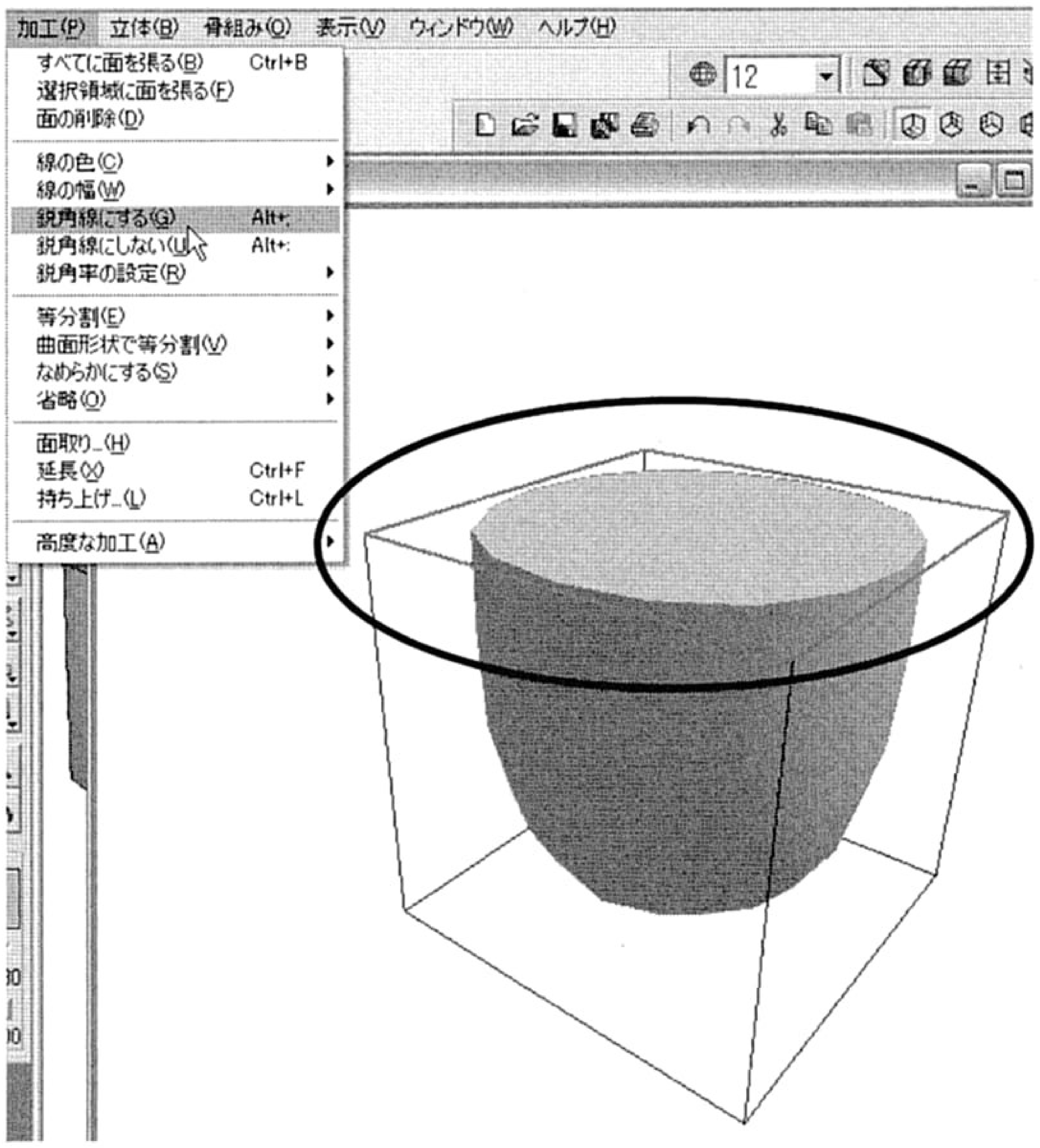
「立体」メニューから「曲面にする」を選びましょう。

この状態では、まだ何も曲面になりません。

「立体選択／移動」ツールで立体を選んで、「加工」メニューから「鋭角線にしない」を選びましょう。

すると突然、四角の中に球体ができあがりました。

このように、立方体をすべて鋭角でない形状にすると、球体になります。



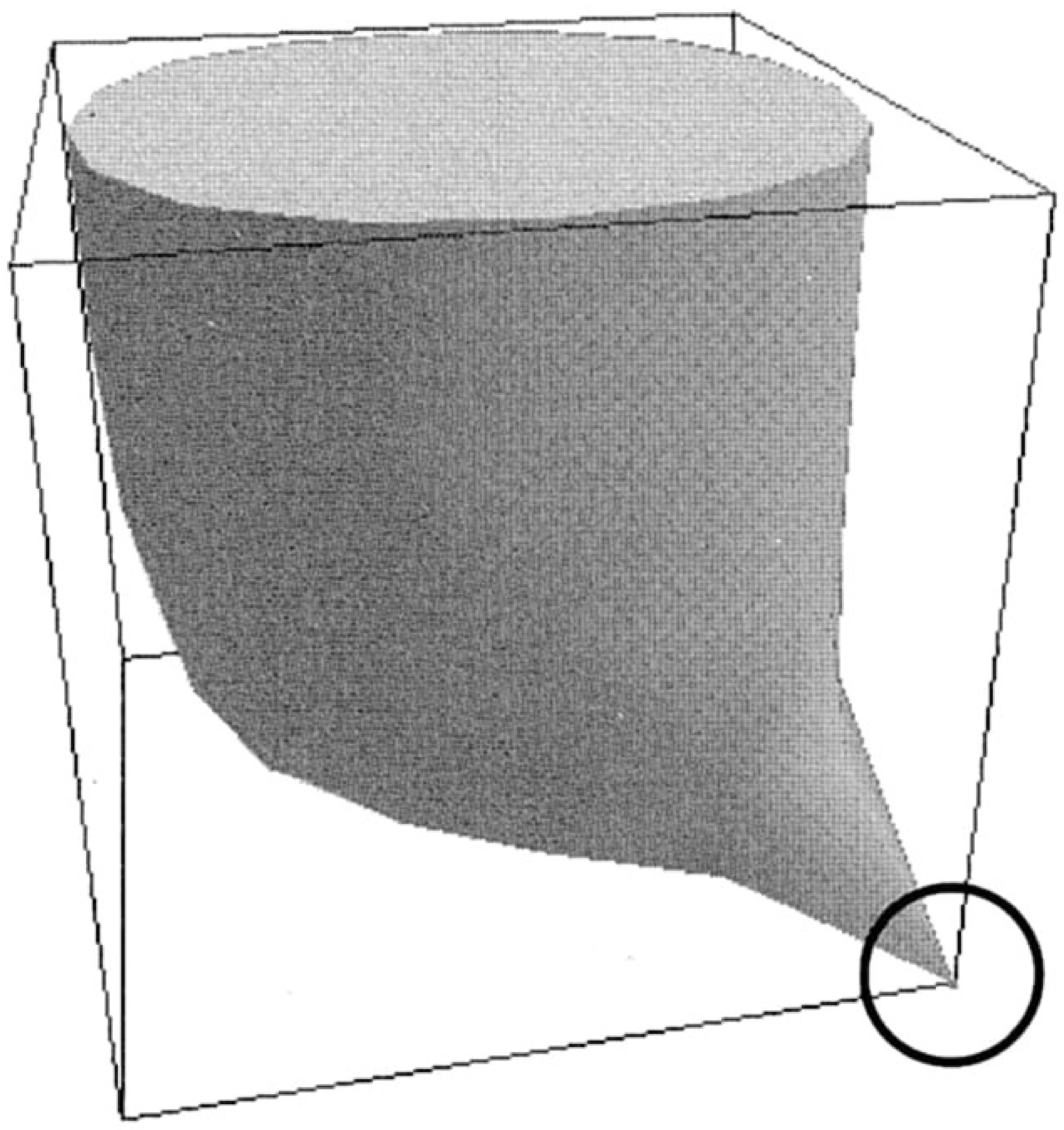
一面だけを鋭角にする

●「面」を鋭角に

今度は「頂点選択／移動」ツールを選んで上の一面を選択しましょう。

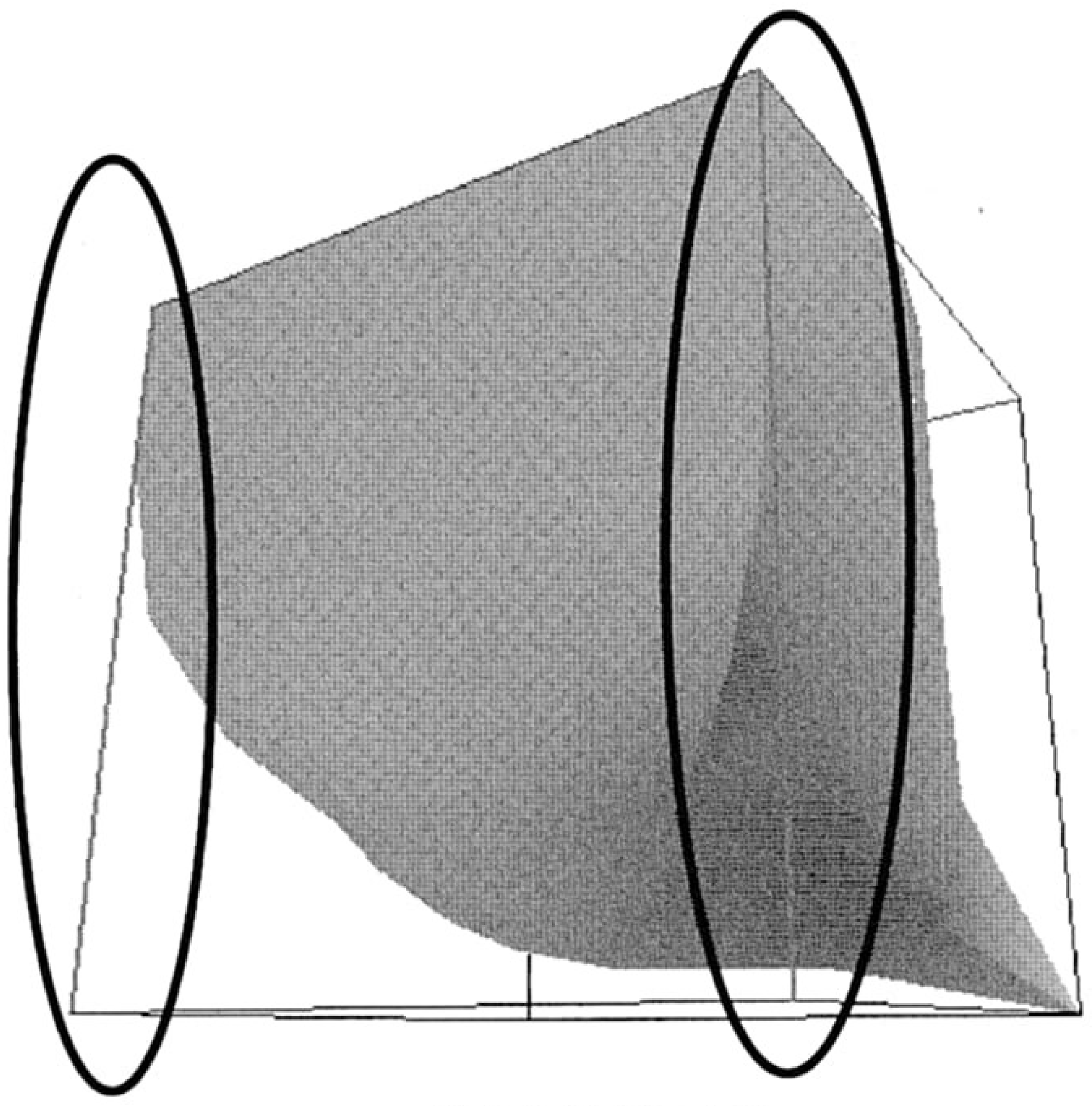
そして、「加工」メニューから「鋭角線にする」を選んでください。

今度は球体の一面が面に引きつけられて、円のようになりました。


頂点だけ鋭角にする

●「頂点」を鋭角に

次は立体の下側の頂点を、どれかひとつ選択しましょう。
そして、「加工」メニューから「鋭角線にする」を選んでください。
すると、点にむかって形状が吸い寄せられました。

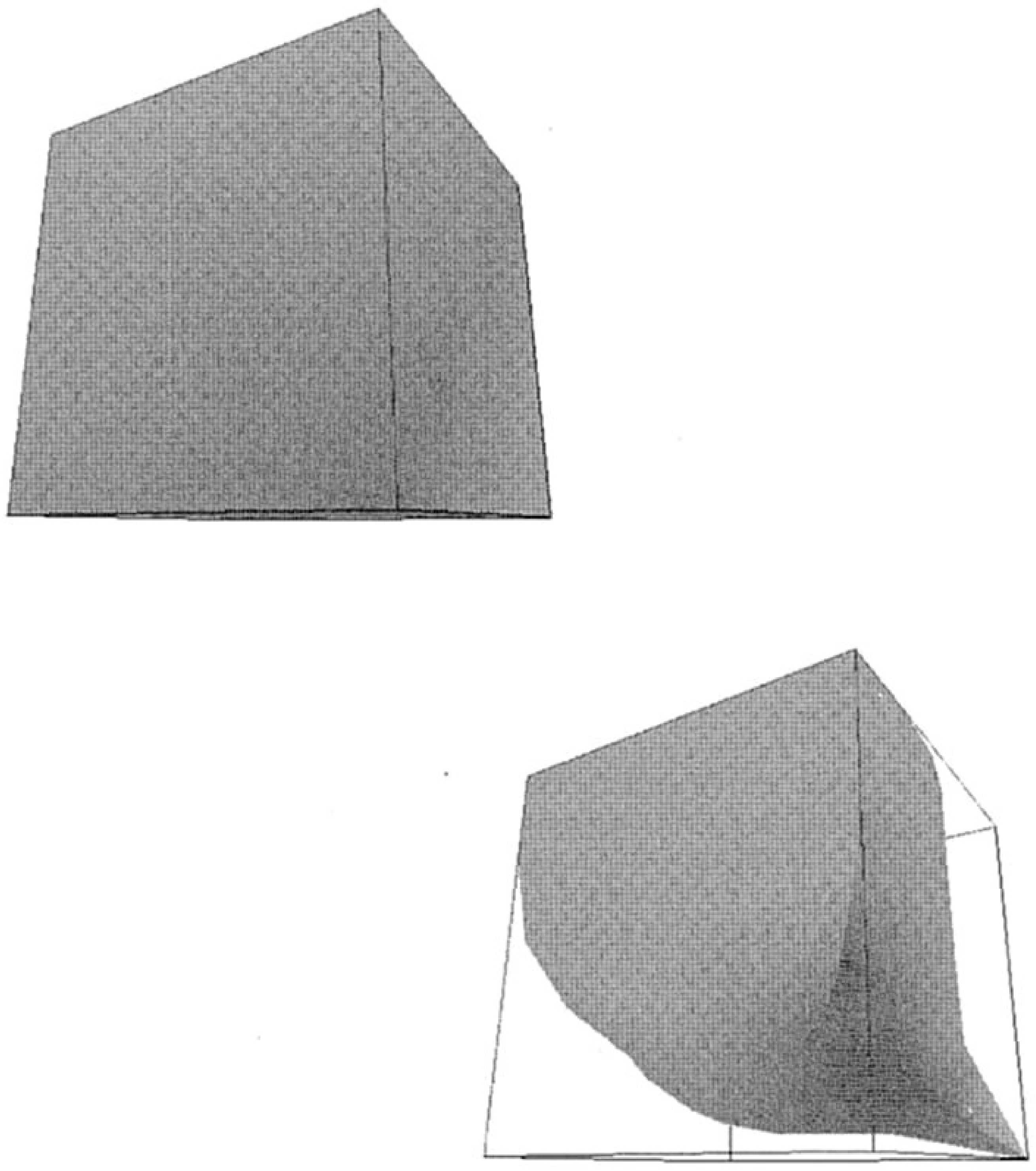

線分を鋭角にする

●「線」を鋭角に

次は左右の線を選択しましょう。
上記の「頂点」を鋭角線にする場合と同様に、「加工」メニューから「鋭角線にする」を選びます。すると、線に沿って形状が引っ張られました。

● Tab キーで切り替え

Tab キーを押すと、「曲面化された形状」と元の「ポリゴンの表示」の切り替えができます（Tab キーによる切替は表示だけが切り替わり、内部的には曲面として保持されたままです）。



Tab キーで表示上の切り替えが可能

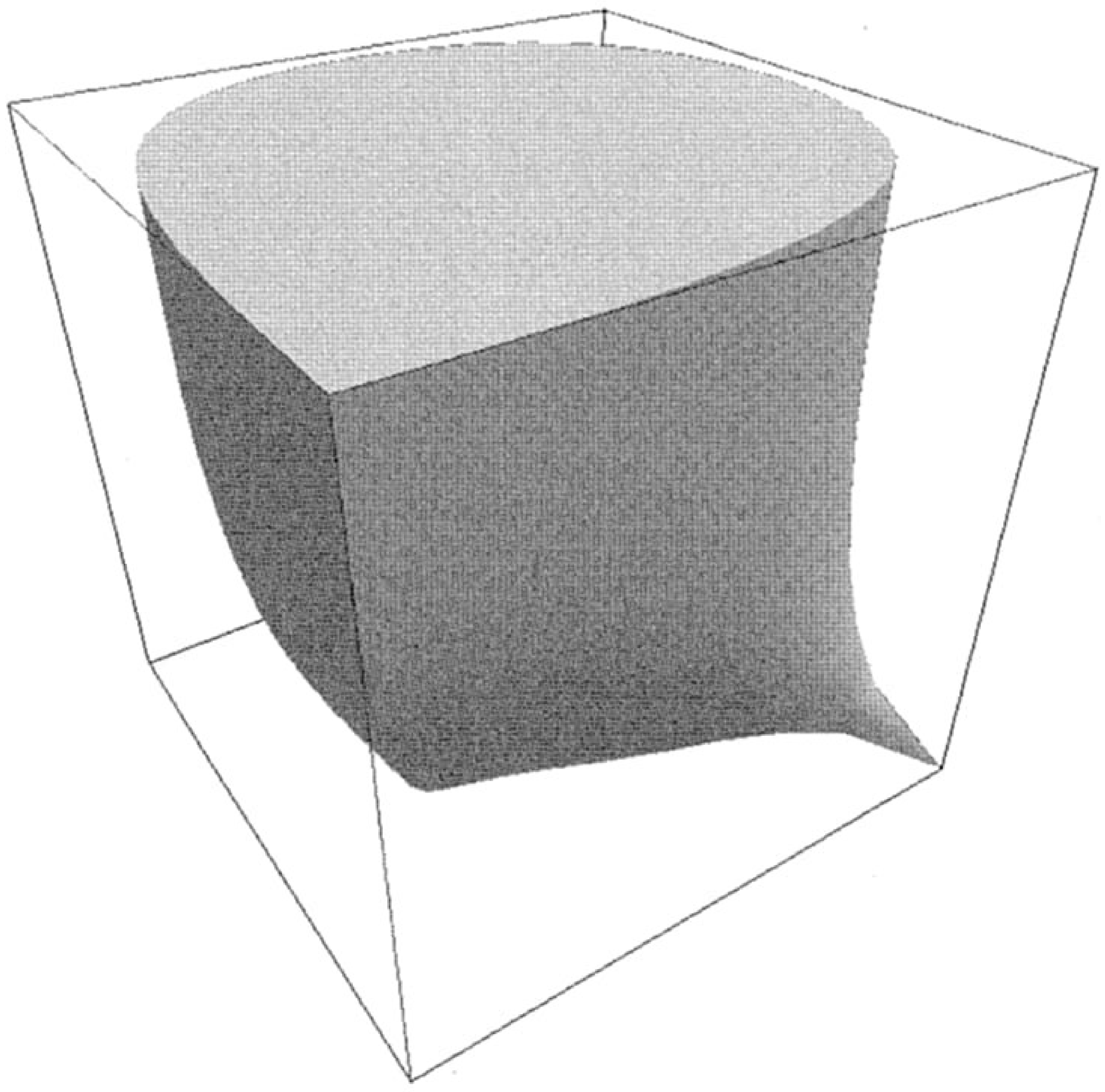
●曲面化まとめ 1

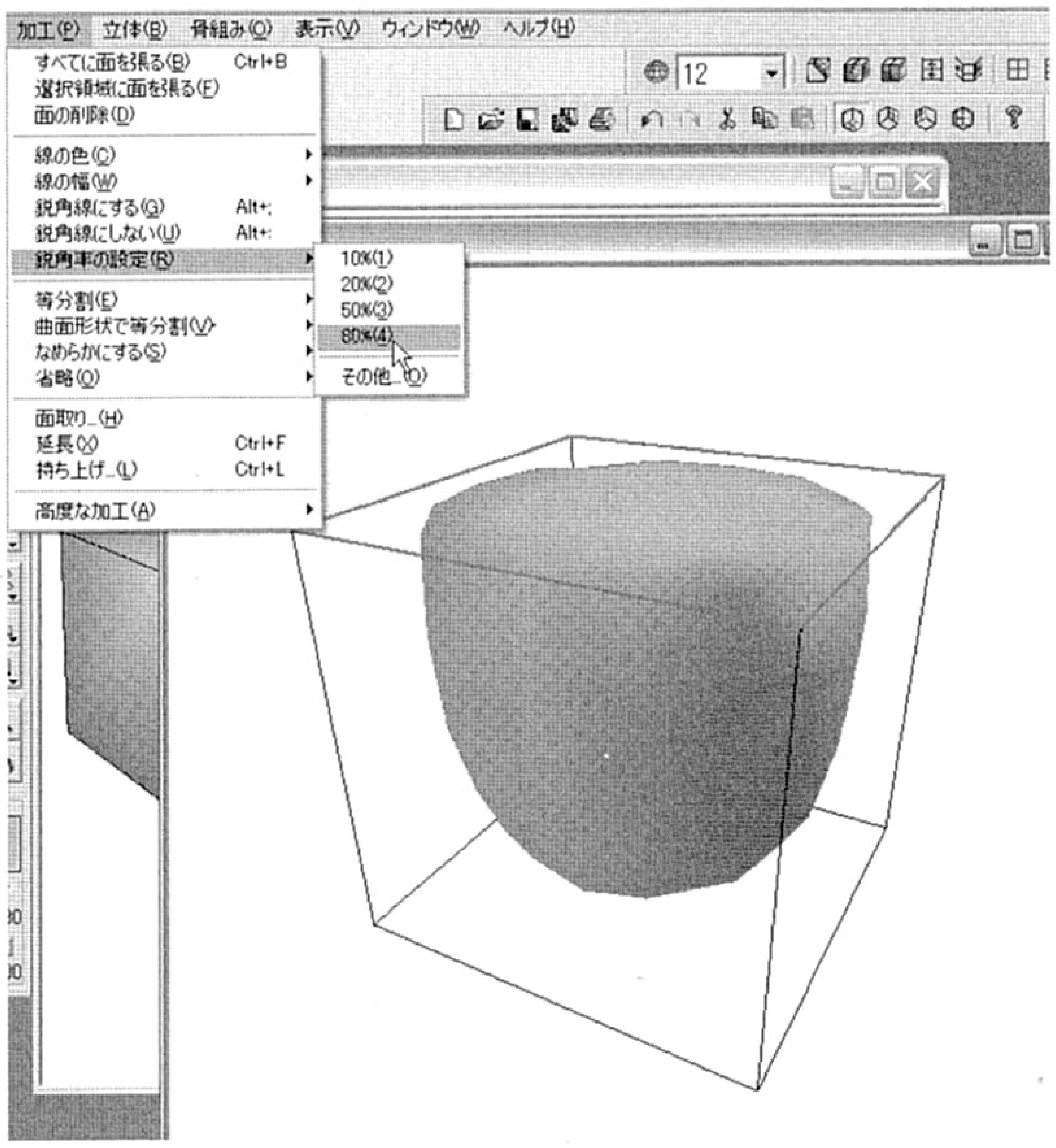
ここまでの作業を簡単にまとめます。

○六角大王には「曲面化モード」が存在します。

○曲面化をすると、「鋭角線」と「鋭角線ではない線」に区別されます（本当はもっと細かいですがここでは省略）。

○曲面化した場合、「点」「線」「面」に対し曲面かそうでないかが決められます。





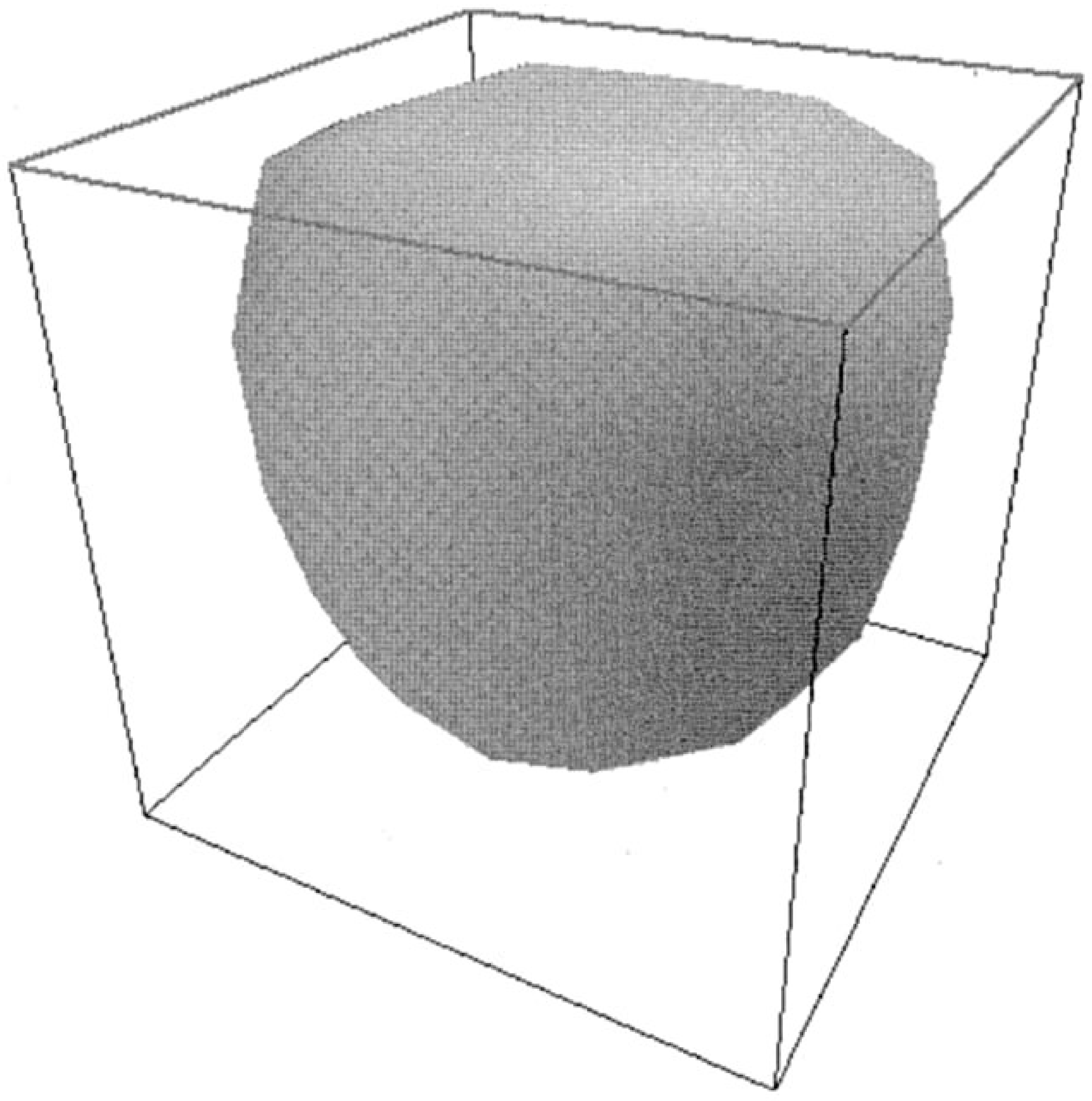
80%の鋭角率

●より細かい曲面化指定

次に、先ほど変形させた形状の上の鋭角線部分をもう一度選択しましょう。

そして、「加工」メニュー内の「鋭角率の設定」から「80%」を選んでください。

すこしだけ形状が丸くなりました。



鋭角率の変化を確認する

●鋭角率の違い

こんどは鋭角率を「50%」や「20%」にしてみましょう。

形状が徐々にゆるいカーブになっていきます。

100%にすると鋭角線と同じ意味になる

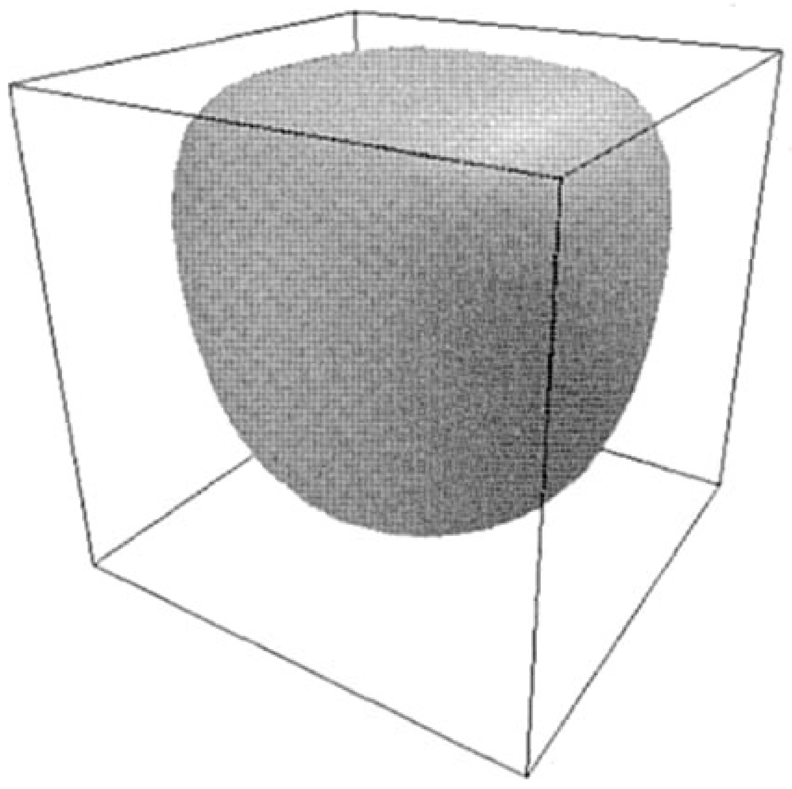
●鋭角率のパーセンテージ

鋭角率の設定は数値で細かく指定することができます。

「鋭角線にしない」が「0%」の状態で、「鋭角線にする」だと「100%」になります。

線ごとに比率を変えるようなことはあまりありませんが、パーセンテージを使ってより細かい曲面化の指定ができる点は覚えておくとよいでしょう。

なお、アニメーションやレンダリングでは鋭角率が1%～99%の部分は鋭角率0%として表示されます。その際は、あらかじめ「加工／曲面形状で等分割」メニューなどで分割しておく必要があります。



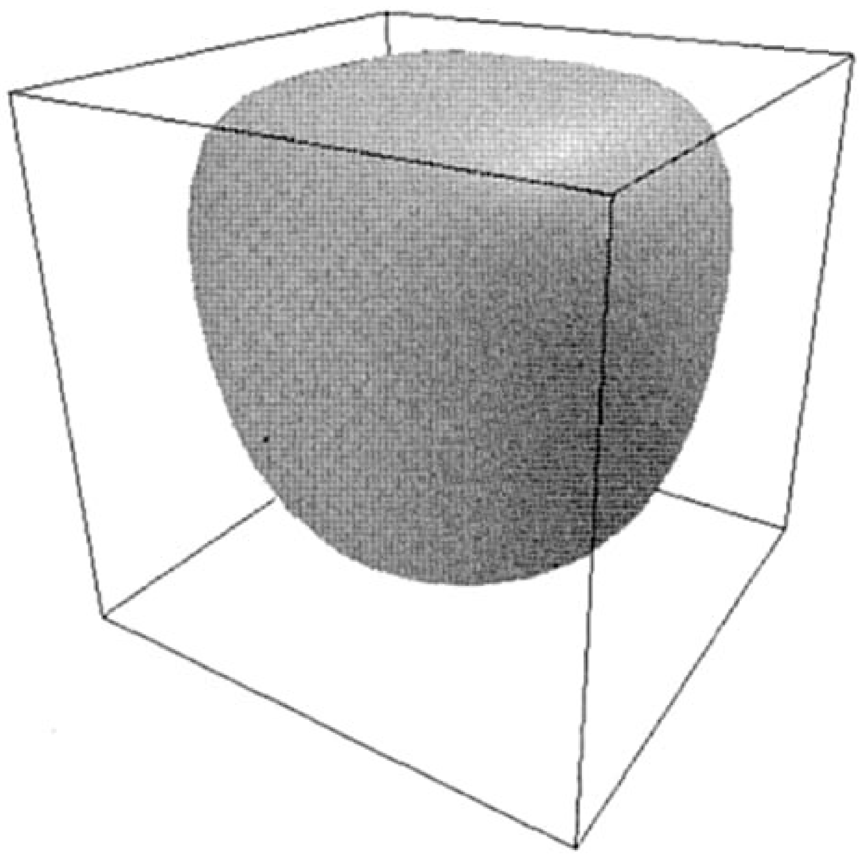
よりなめらかに見える

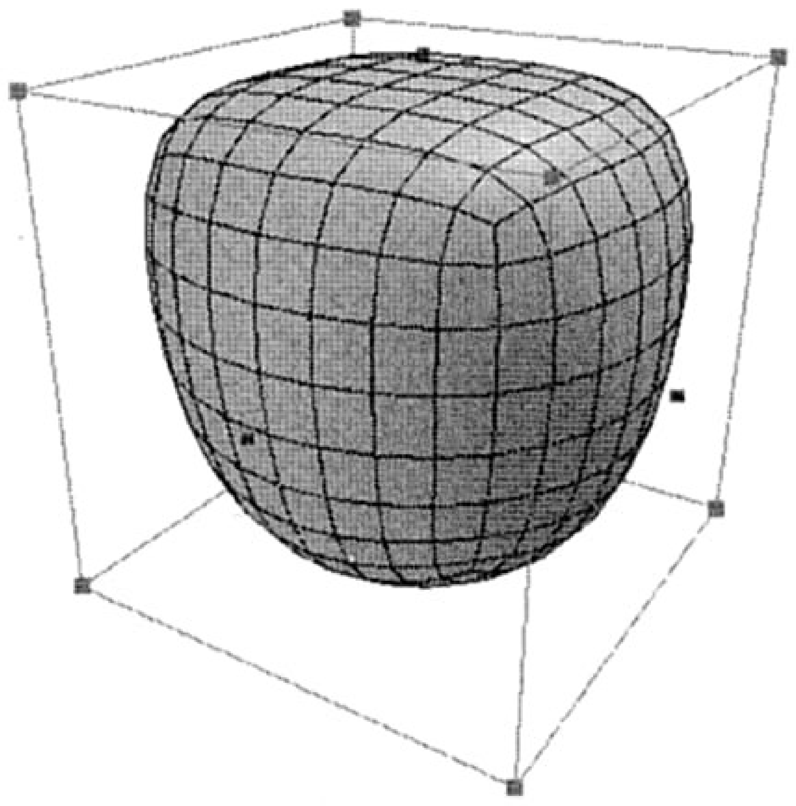
●曲面部分の見栄えの向上方法

曲面化した時の見た目をよくするには「表示」メニュー内の「表示設定」から「表示環境」タブの「曲面の分割数」を「4」から「8」にしましょう。

見た目上はきれいになりました。

ただし、複雑な形状の場合には、処理がとても重くなるので気をつけましょう。



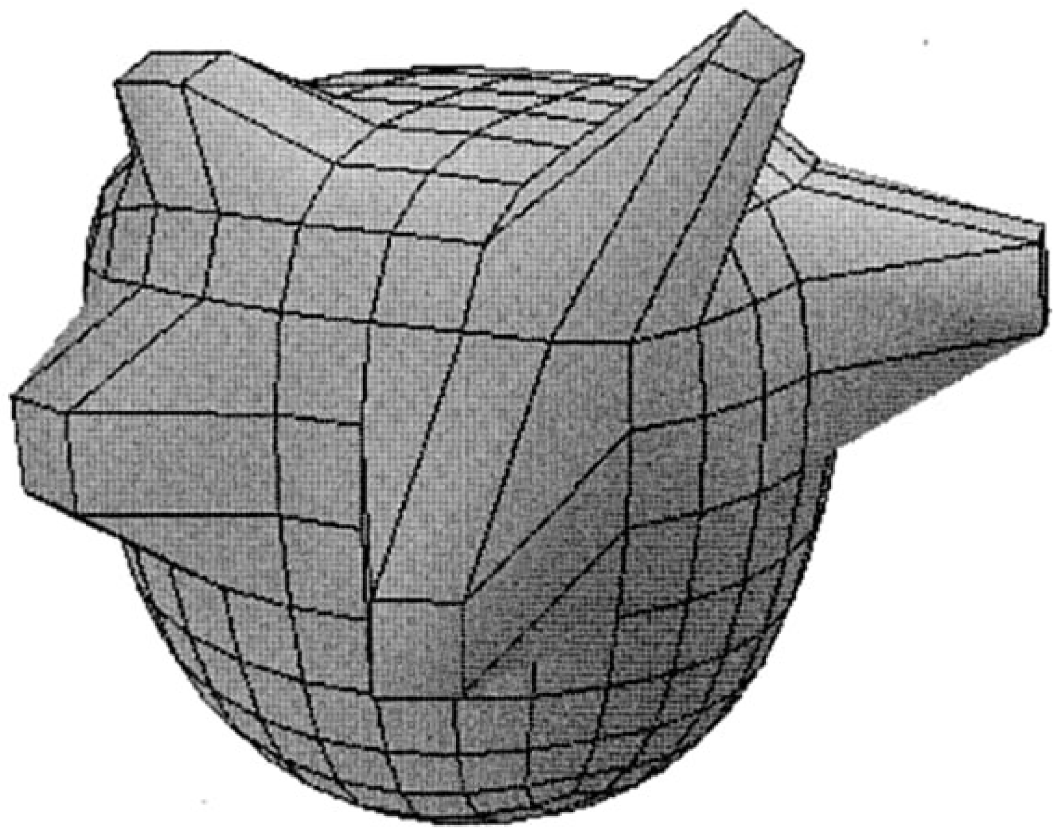


面の状態を維持したまま編集できるようになる

●モデルを作る>曲面化>再度頂点を細かく…

曲面化である程度形状を調整したら、さらにモデルを頂点単位でさわる必要が出てくる場合もあるでしょう。

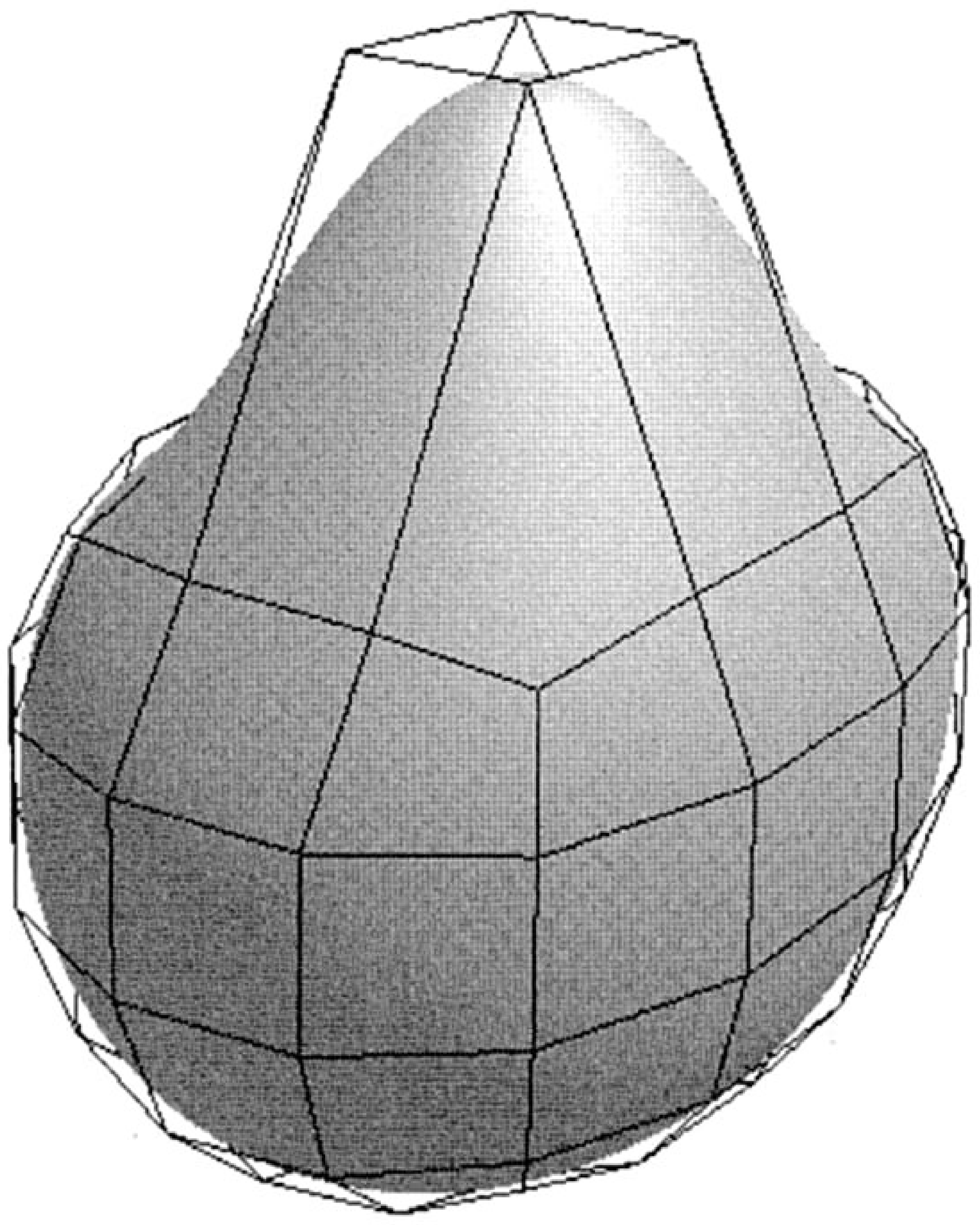
その場合は、「加工」メニューの「曲面形状で等分割」から「8分割」を選びましょう。



形状は戻せないので必ず別名保存する

●形状をさわる場合は必ず別名保存を

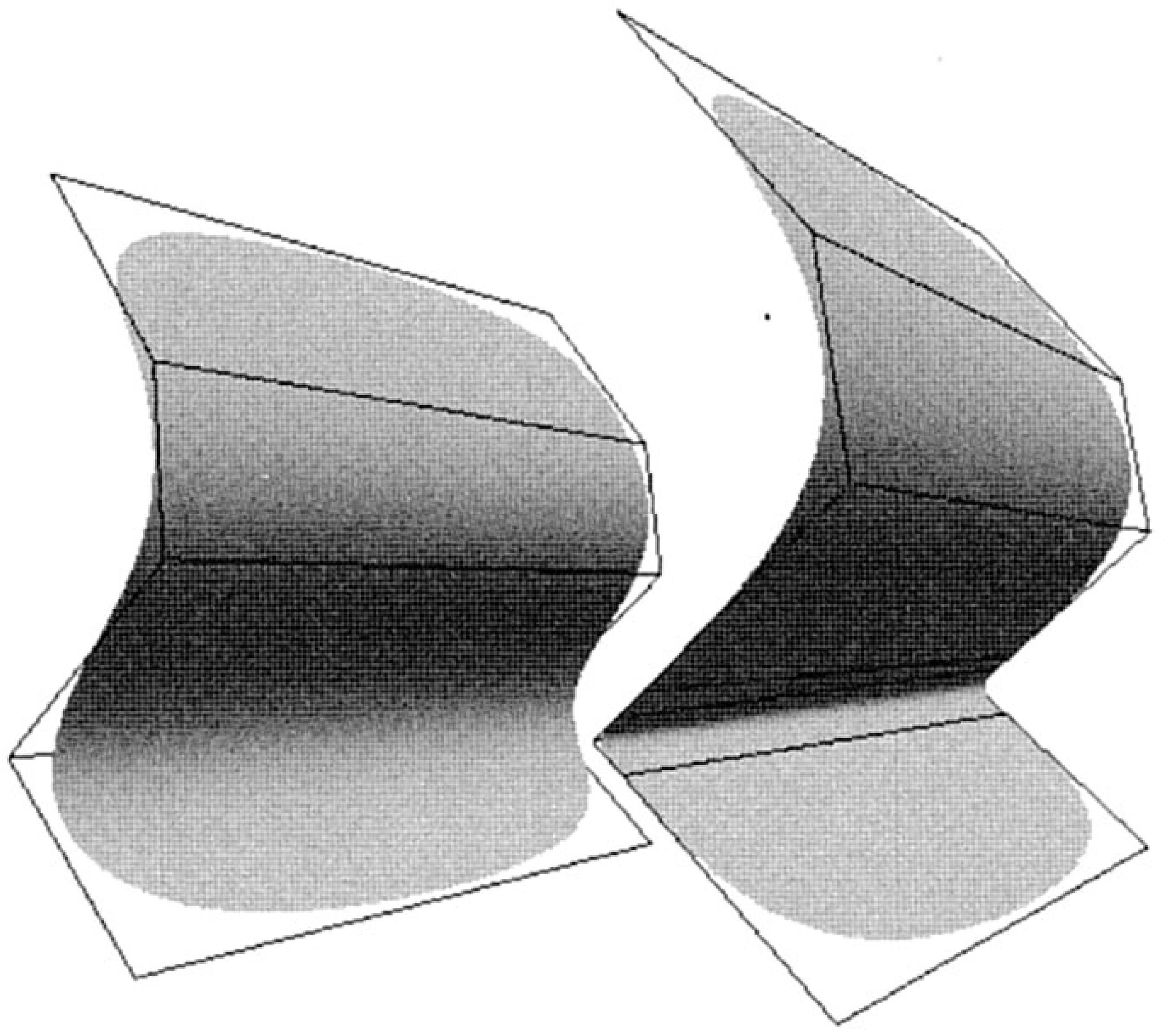
頂点として形状をさわることはきますが、さわった後は戻れませんので、必ず別名保存してから作業を進めるようにしましょう。



4分割程度だとその後も作業が可能

●次の作業を見越した分割数は4分割程度

形状を作る上でまだ作業が途中である場合なら、4分割を使って作業を進め、再度曲面化を使う方法も考えられます。



シャープな部分は分割が多い方がより綺麗になる

●まとめと曲面化の制御方法

曲面化は非常に便利な機能ですが、ある程度モデリングを進めた後で行わないと、なんとなく形がぼやけたモデルになるケースが多いので、気をつけましょう。

この画面では、左側の曲面化形状は角度のきつい部分に線が追加されていないので、きつい角度が無視されてルーズな曲面になっていますが、右側の曲面化形状は角度のきつい部分をより細かく分割することによって、角度をシャープにしています。

つきつめると曲面化に適した形状にする必要がでてくる

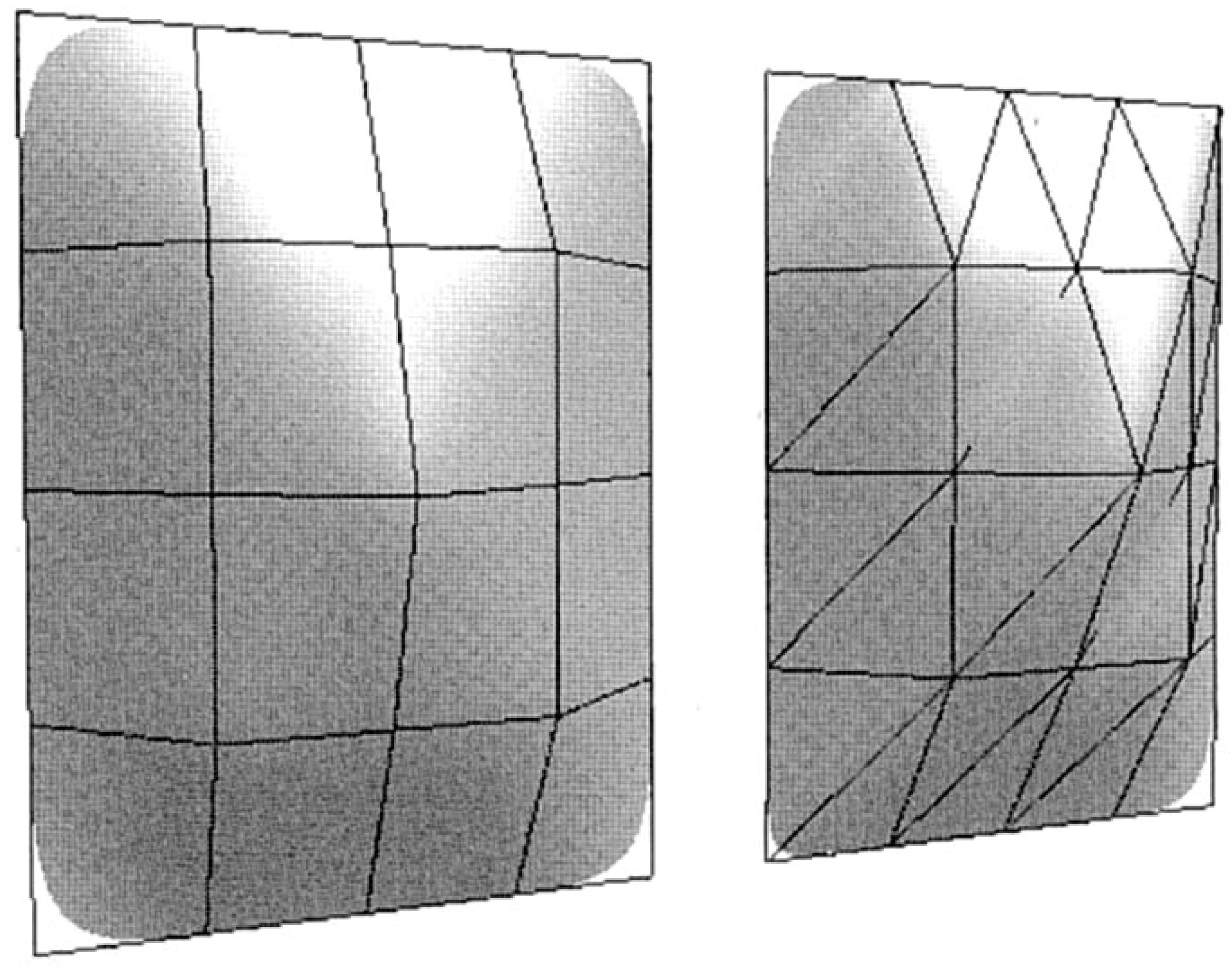
●曲面化状態である程度つめることも覚えよう

形が思い通りに行かない時は、一度 Tab キーを押して頂点状態にもどし、「線入力」ツール＋Ctrl キー＋クリックで、形状を分割して再度見直した方がいいでしょう。

前述の形状がシャープな部分はある程度頂点を分割しないと調整が難しいでしょう。

前回作った犬のお面も、そのまま曲面化しただけではあまり魅力的な形状とは言い難いでしょう。

エッジのきつい部分は、分割する等して曲面化に合わせたカスタマイズが必要になってきます。



作業は基本的には四角形で進めた方が戻しやすい利点もある

●曲面化の面張りは四角形で

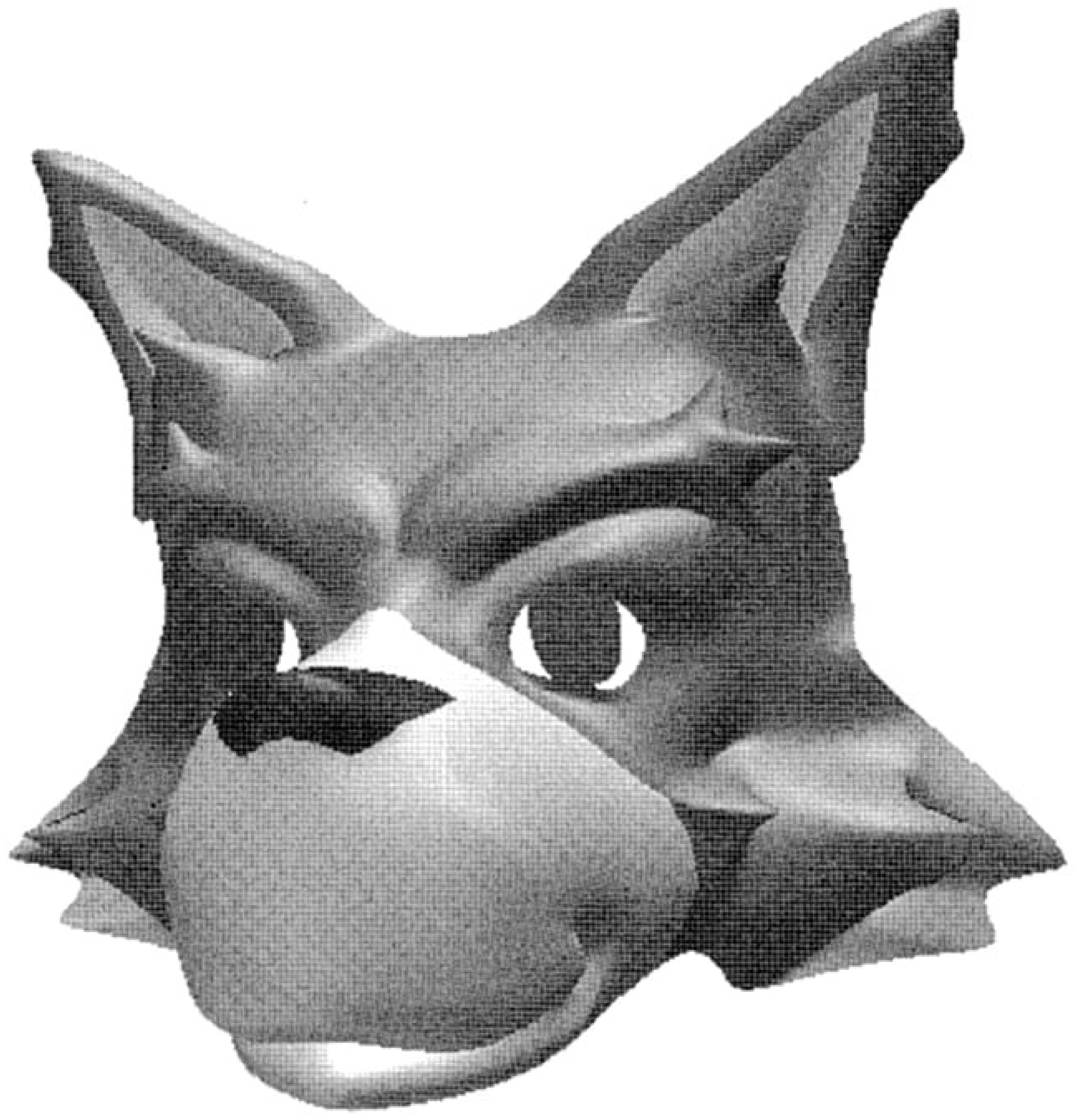
曲面化を多用する形状の場合は、なるべく四角形の面で処理をしていきましょう。

三角形を必要とする場合は、三角形にする作業を後回しにした方が分割が綺麗にいきます。

左側が四角形、右側が三角形で面を作っていますが、右の三角の方はちょっと汚い陰が出てしまっています。

●曲面化まとめ２

「何もかもこれで楽に！」と考えるのは早計ですが、曲面化すると、モデリングがやりやすく早くできる点は間違いないので、この機能を上手に使っていきましょう。

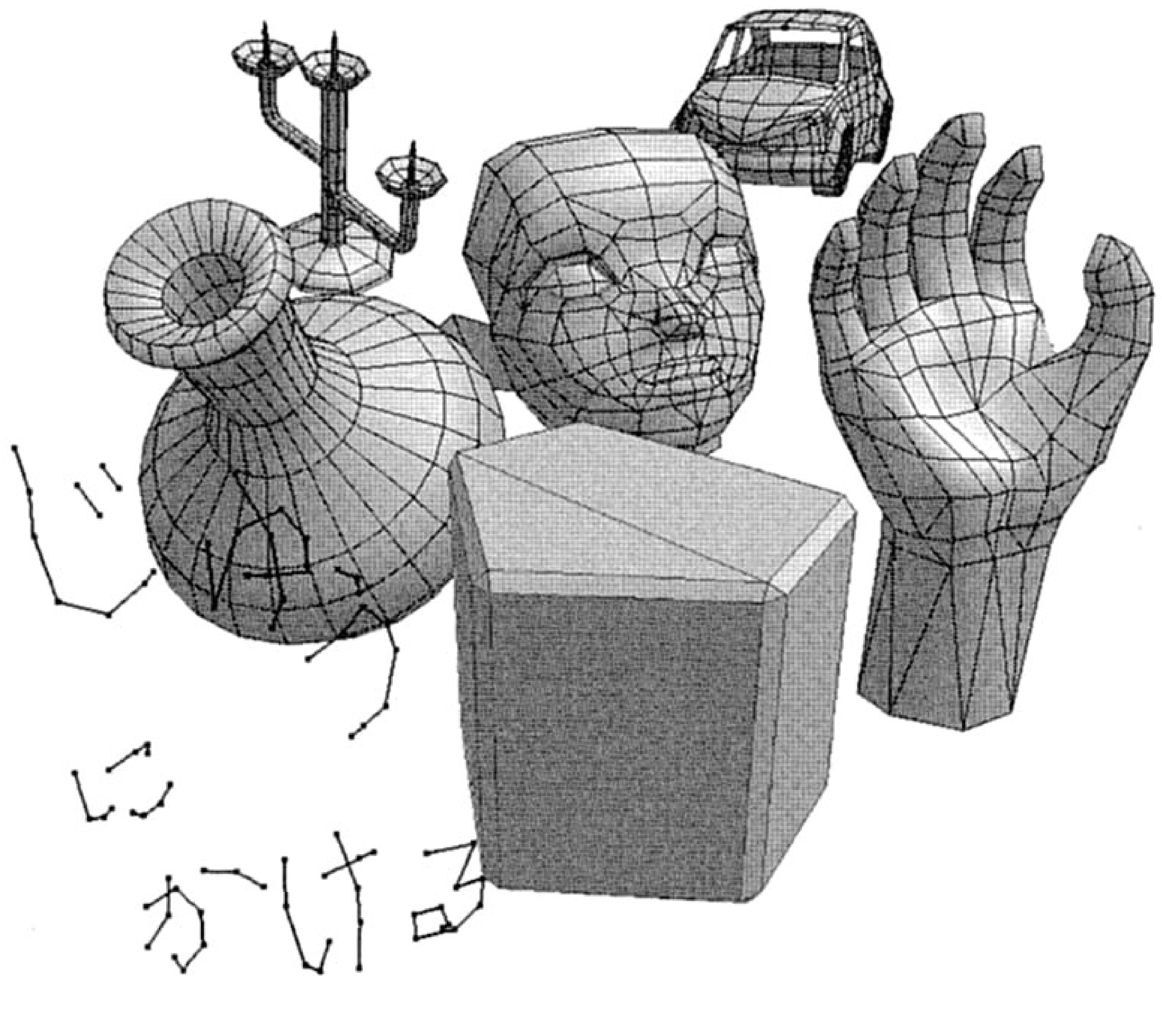


曲面化で、ある程度調整された犬のマスク

●じっくり作ろう

六角大王における基本的な形状の作り方は、「線描画による面張り」、「持ち上げ」、「延長による面張り」、「回転体」、「パイプ形状」くらいで、後の機能はその応用的な考え方です。

自由に作れるようになるには思ったより時間がかかるかもしれませんが、じっくり作っていきましょう。

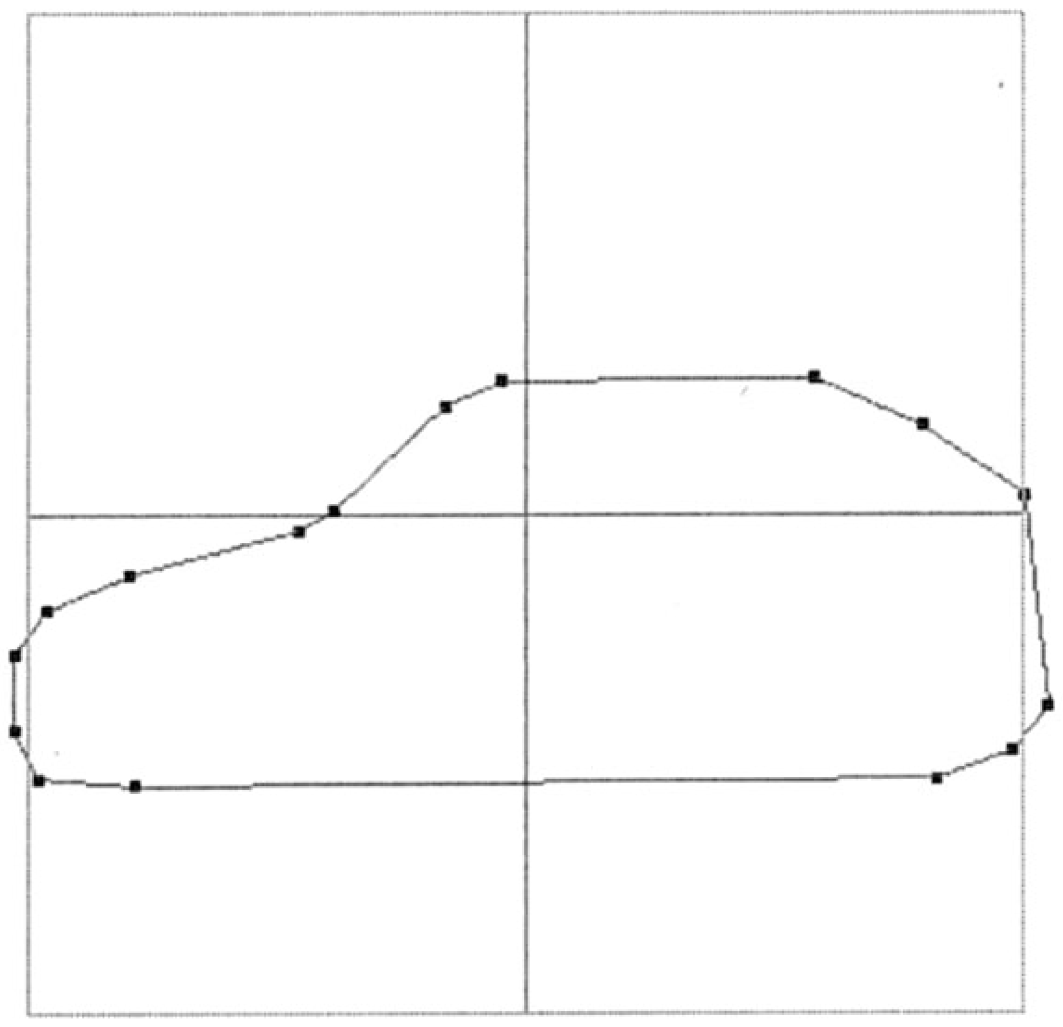


レイヤーウインドウで左右対称レイヤーにする

■車

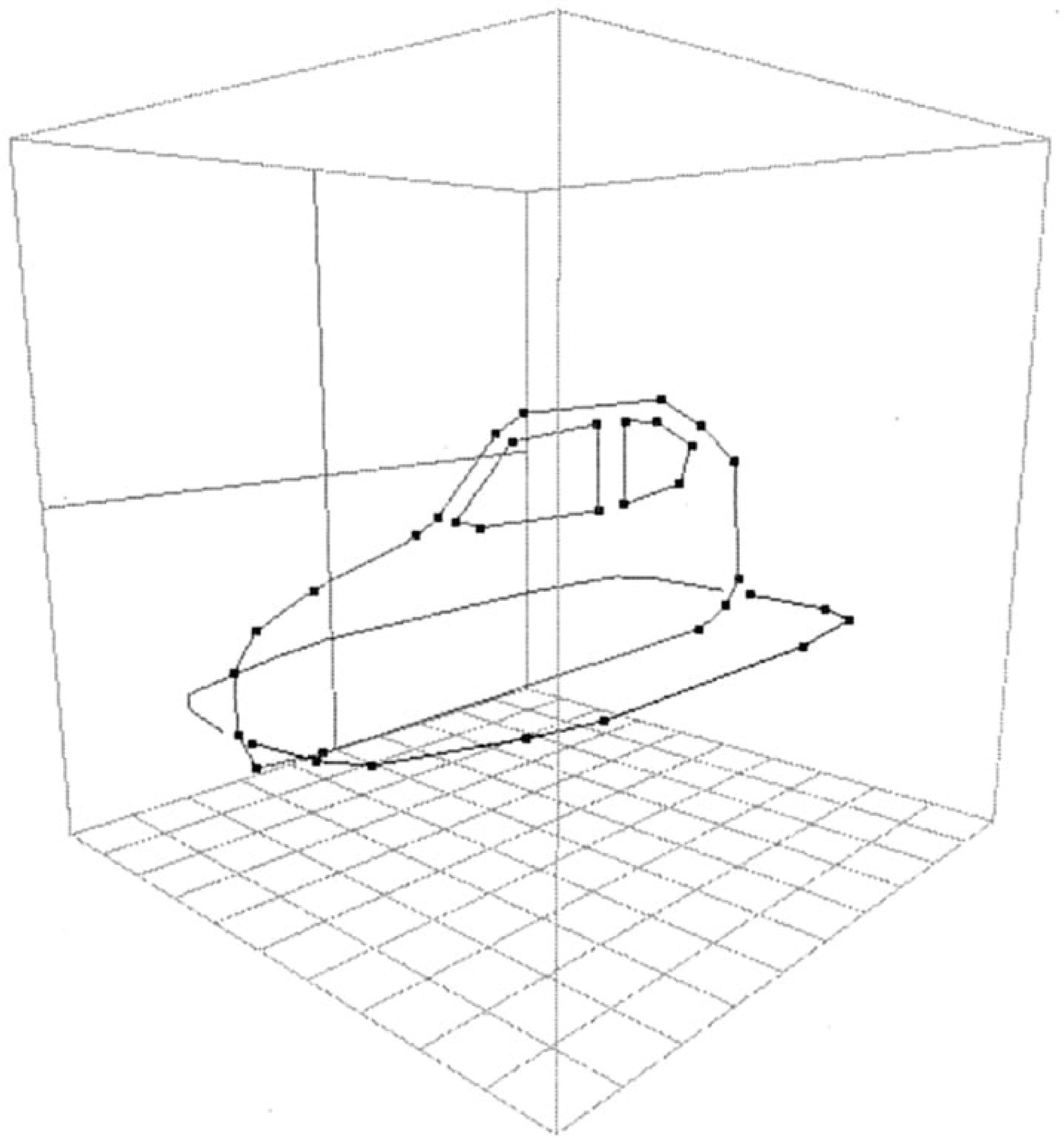
●車を作ってみよう

車を作ってみましょう。
まずは「レイヤー」ウインドウで対称レイヤーにします。



●右面図を描こう

次に、右から見た車の側面の形状を描いてみましょう。

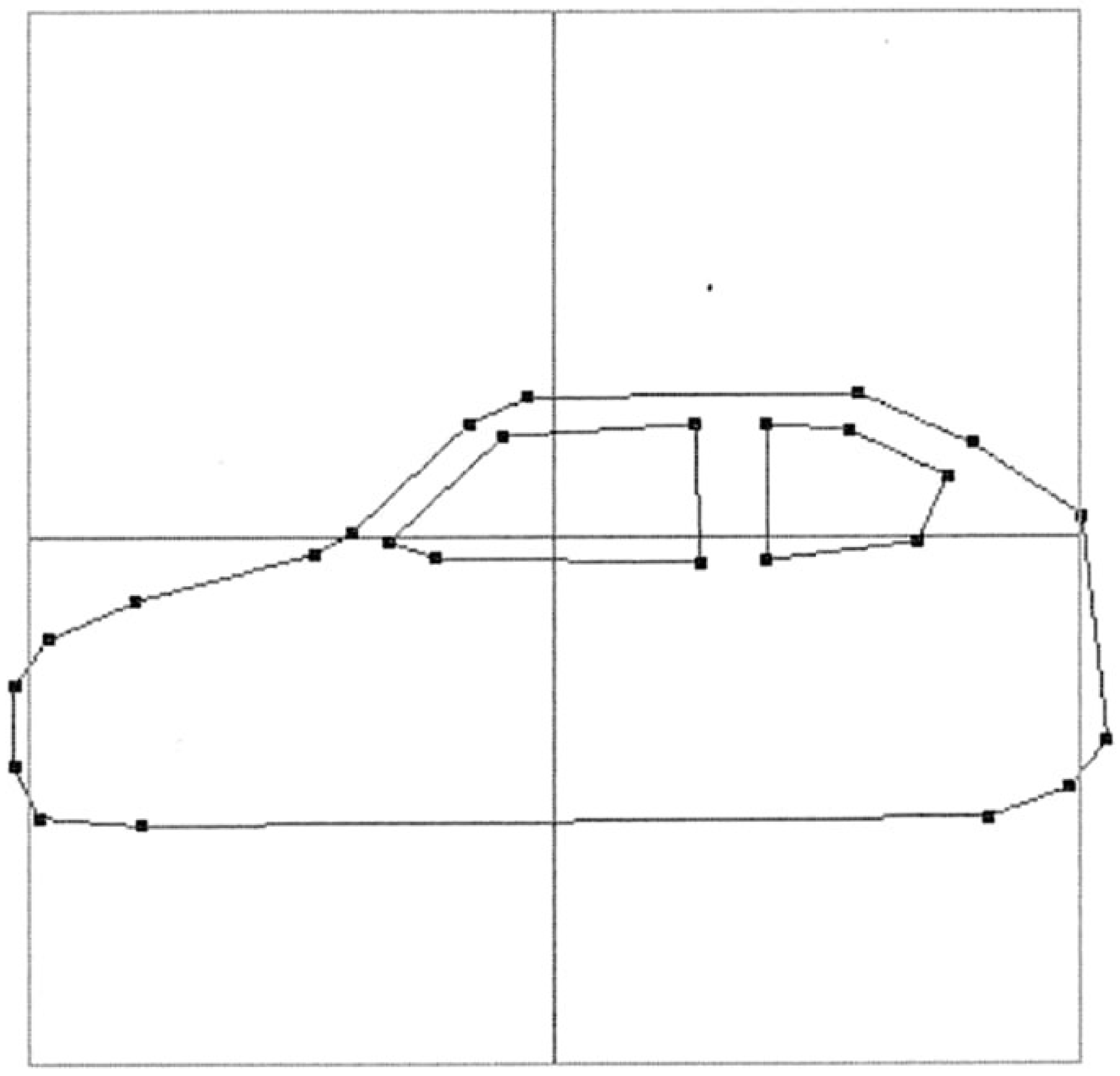


だいたいの線を引いていく

●上からのアウトラインを描こう

次は上から見た車の形状を描きます。

右面と上面の絵がつながるように、意識して形状を整えましょう。



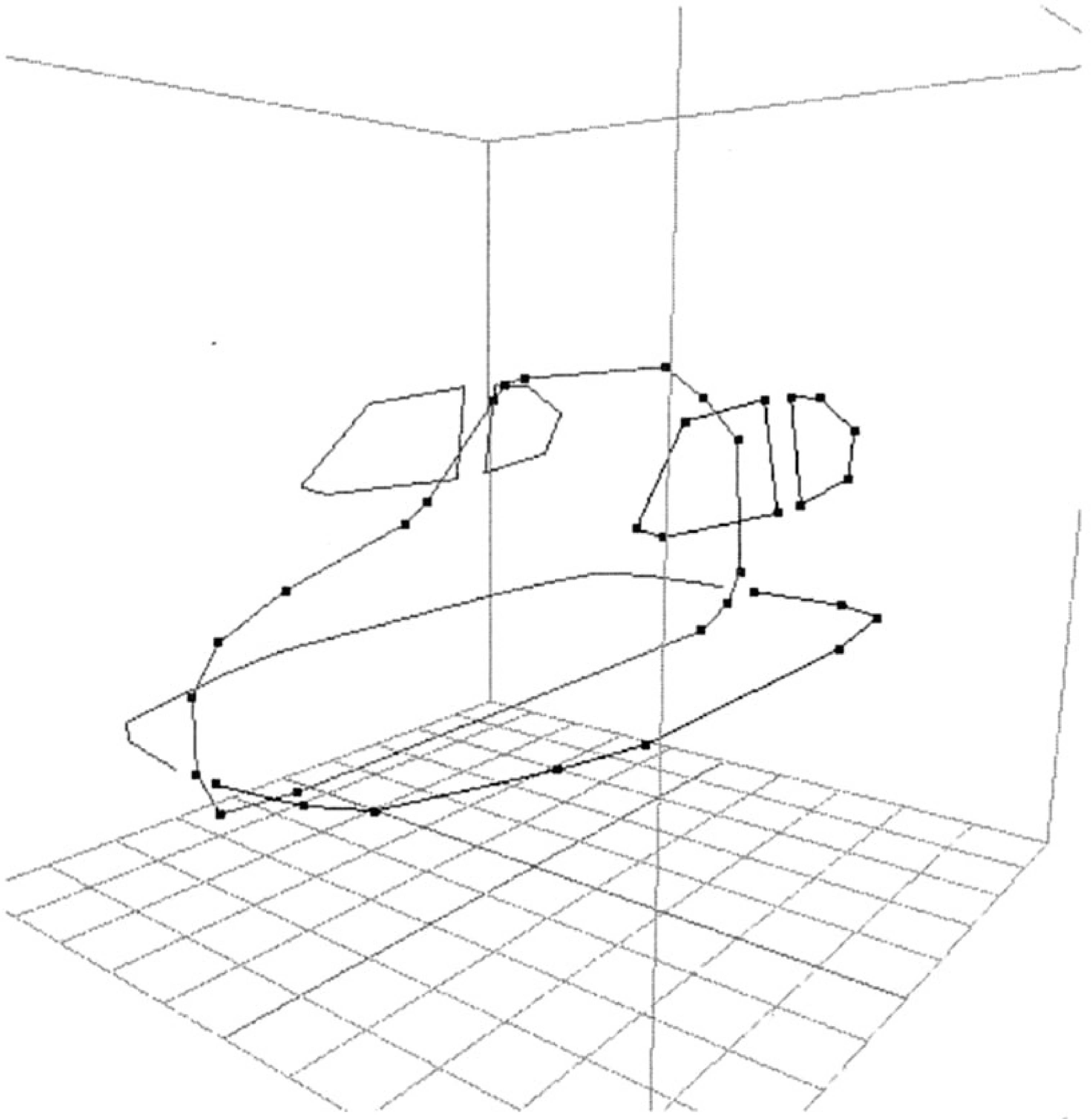
●外形線の目立つところを描こう

右面でピラー部分を描きます。

右面で描いたものは中心線になってしまっているので、次の手順で左右に貼り付けます。

まず中心線になっているピラー部分の線を「立体選択／移動」ツールで選択しましょう。

そして「編集」メニューから「切り取り」を選びます。



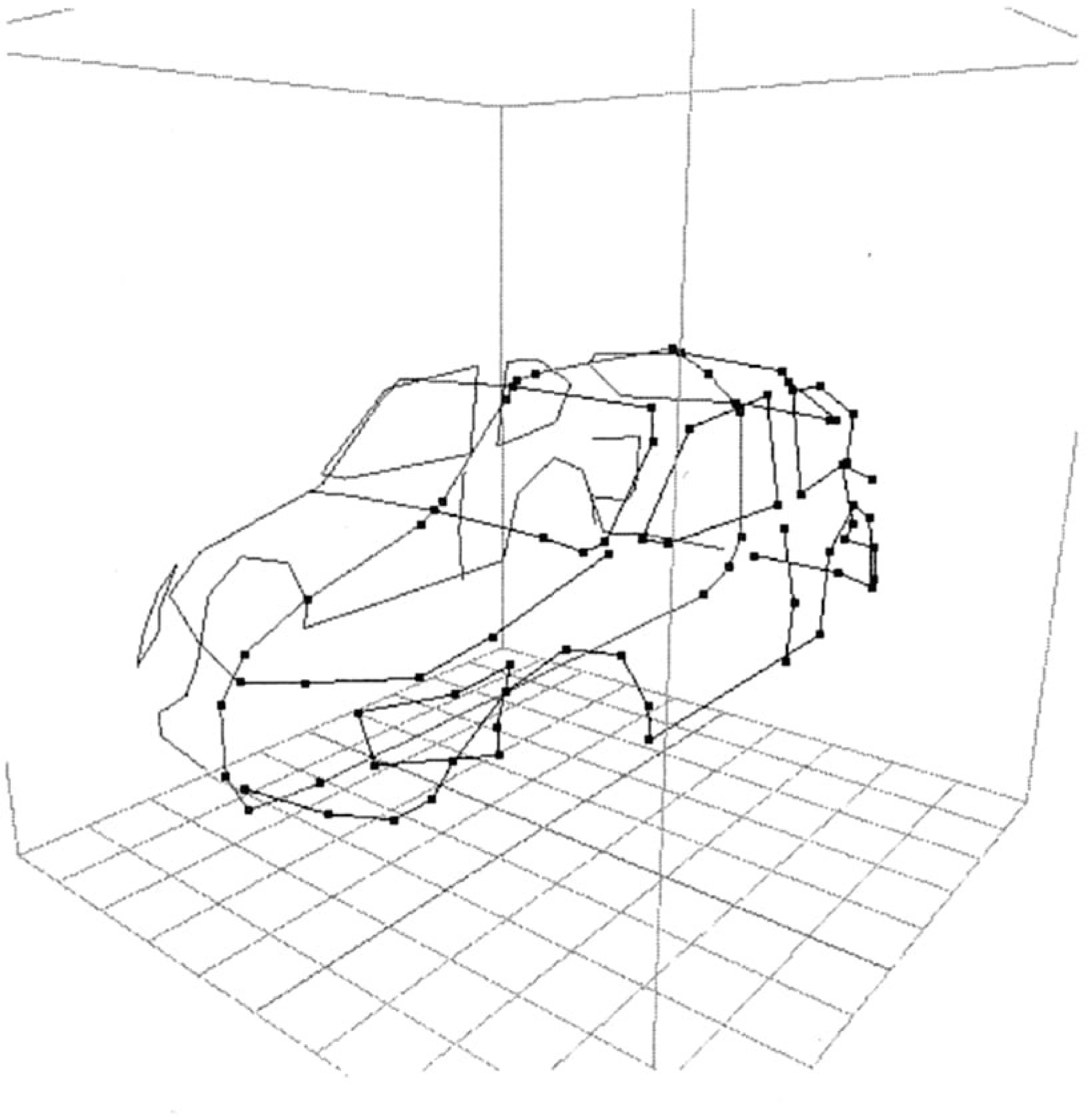
「左右に貼り付け」で左右に形状が複製される

●「左右に貼り付け」機能

次に「編集」メニュー内の「高度な編集」から「左右に貼り付け」を選びましょう。

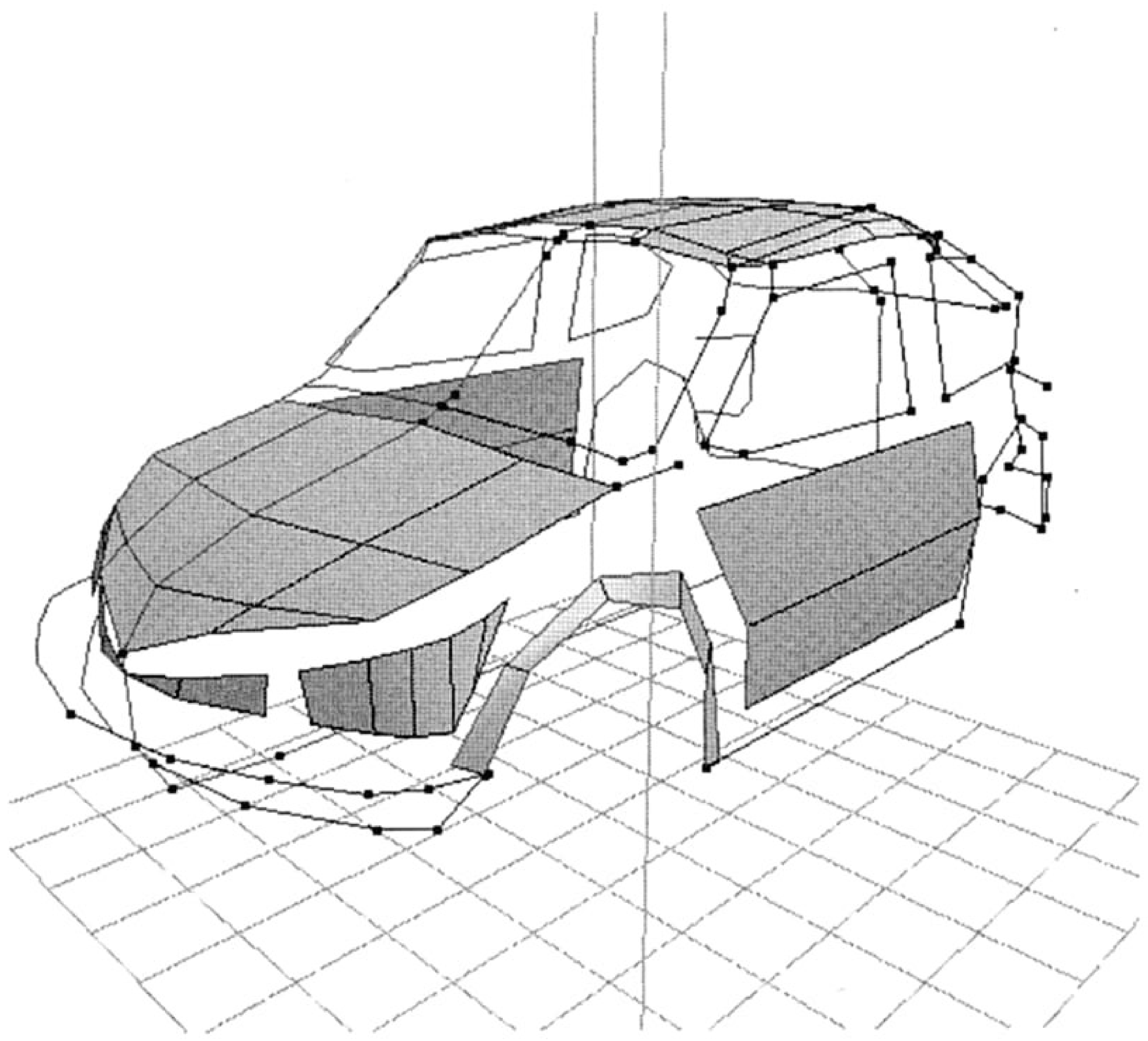
左右に形状がコピーされました。

その線が車の外形線に沿うように、形状を整えていきます。



●目立つ形状に線を引こう

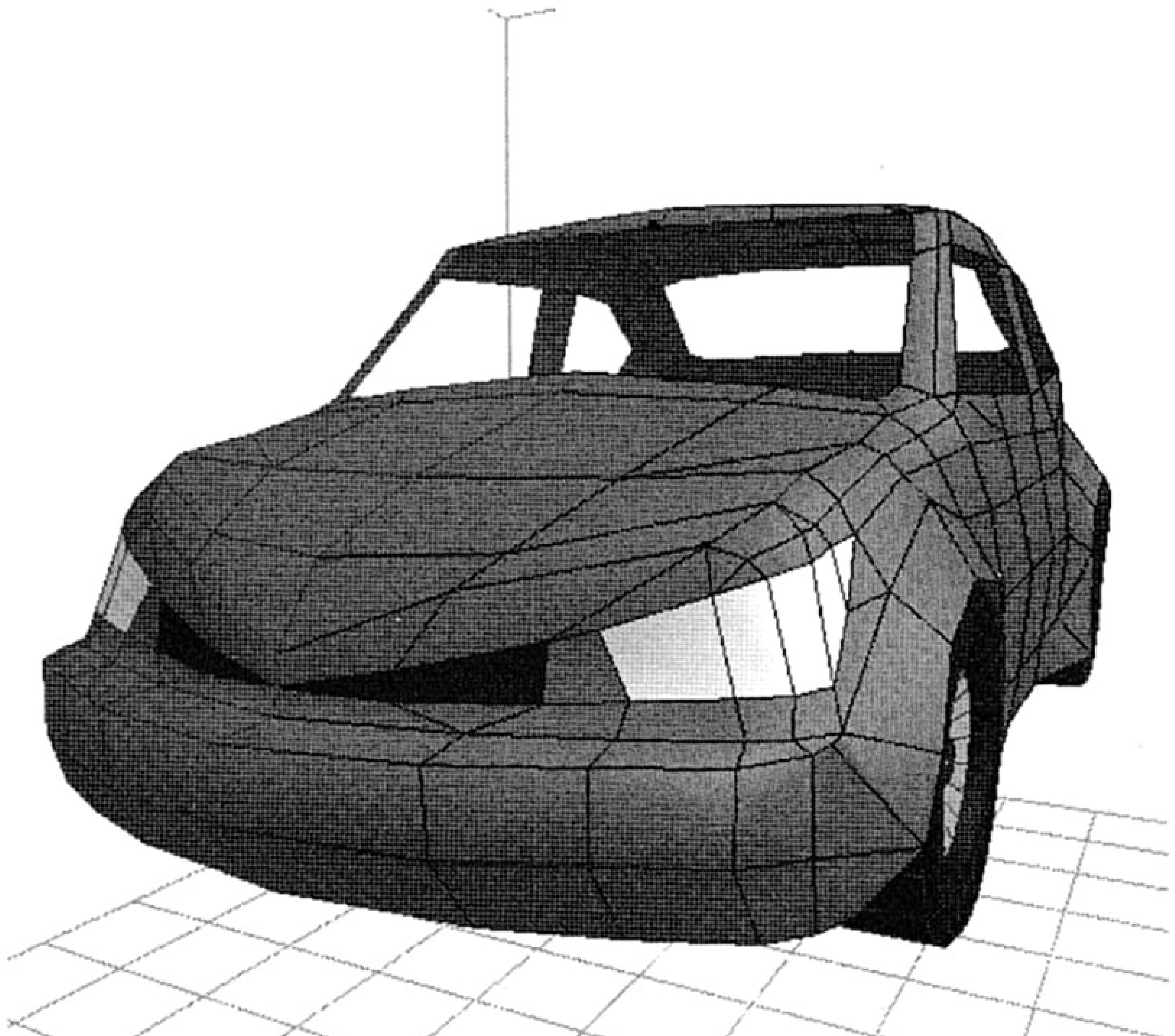
アニマルマスクの時と同様に、目立つ形状に線を引いていきましょう。



解るところから面を張っていく

●描けるところはどんどん描こう

形状の特徴のある部分をどんどん作っていきます。



完成

●ざっくりと完成

すべての形状をつなぎつつ、面を張って完成しました。

もっと細かく作っていくことも可能です。

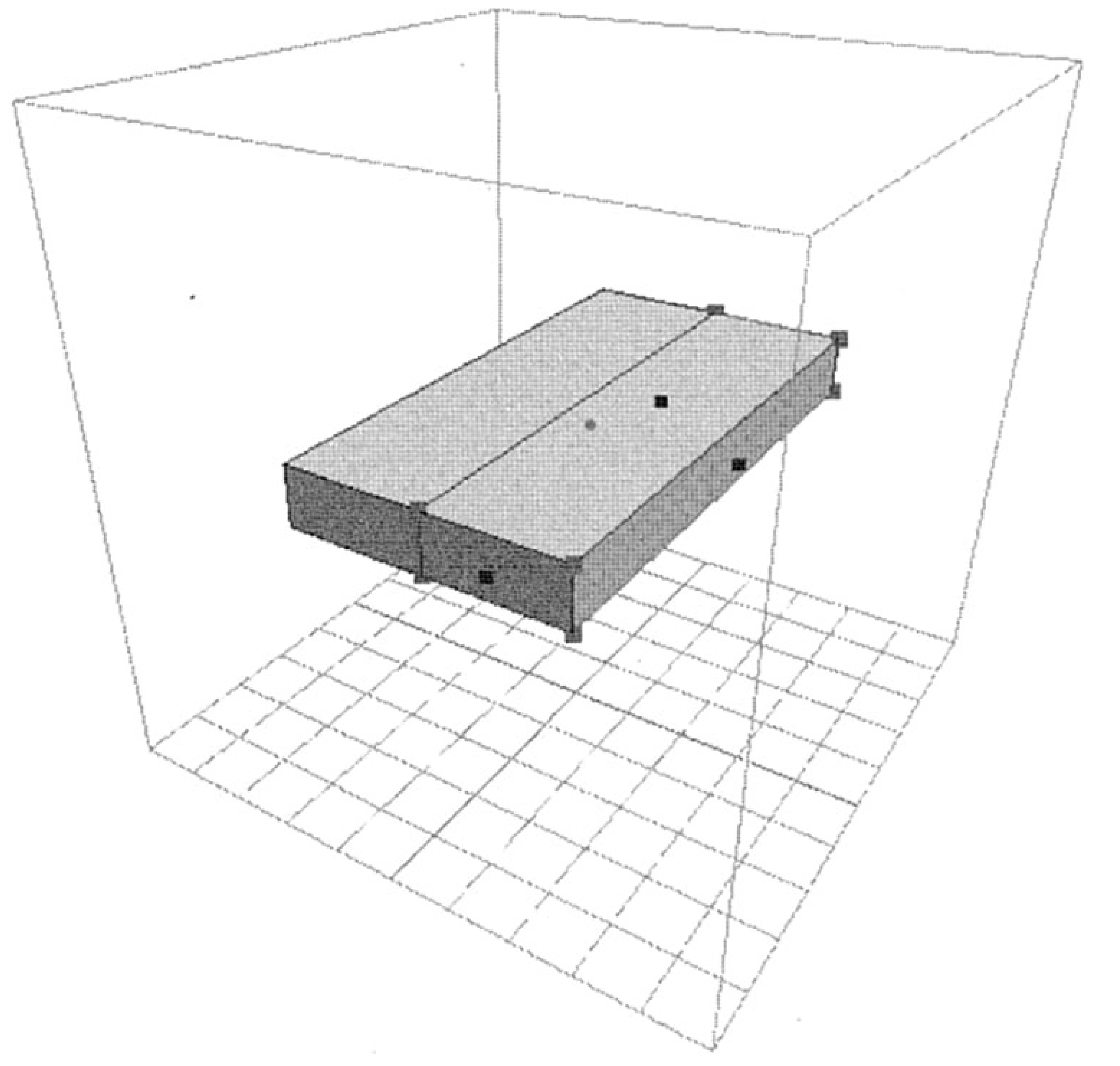
形状を作る場合は、稜線を多く描いていきましょう。

■携帯電話

●携帯電話を作ってみよう

次は携帯電話を作ってみましょう。

「レイヤー」ウインドウで対称レイヤーにした後で、「ソリッド立体」ツールから「対称立方体」を選び、対称立方体を描画します。

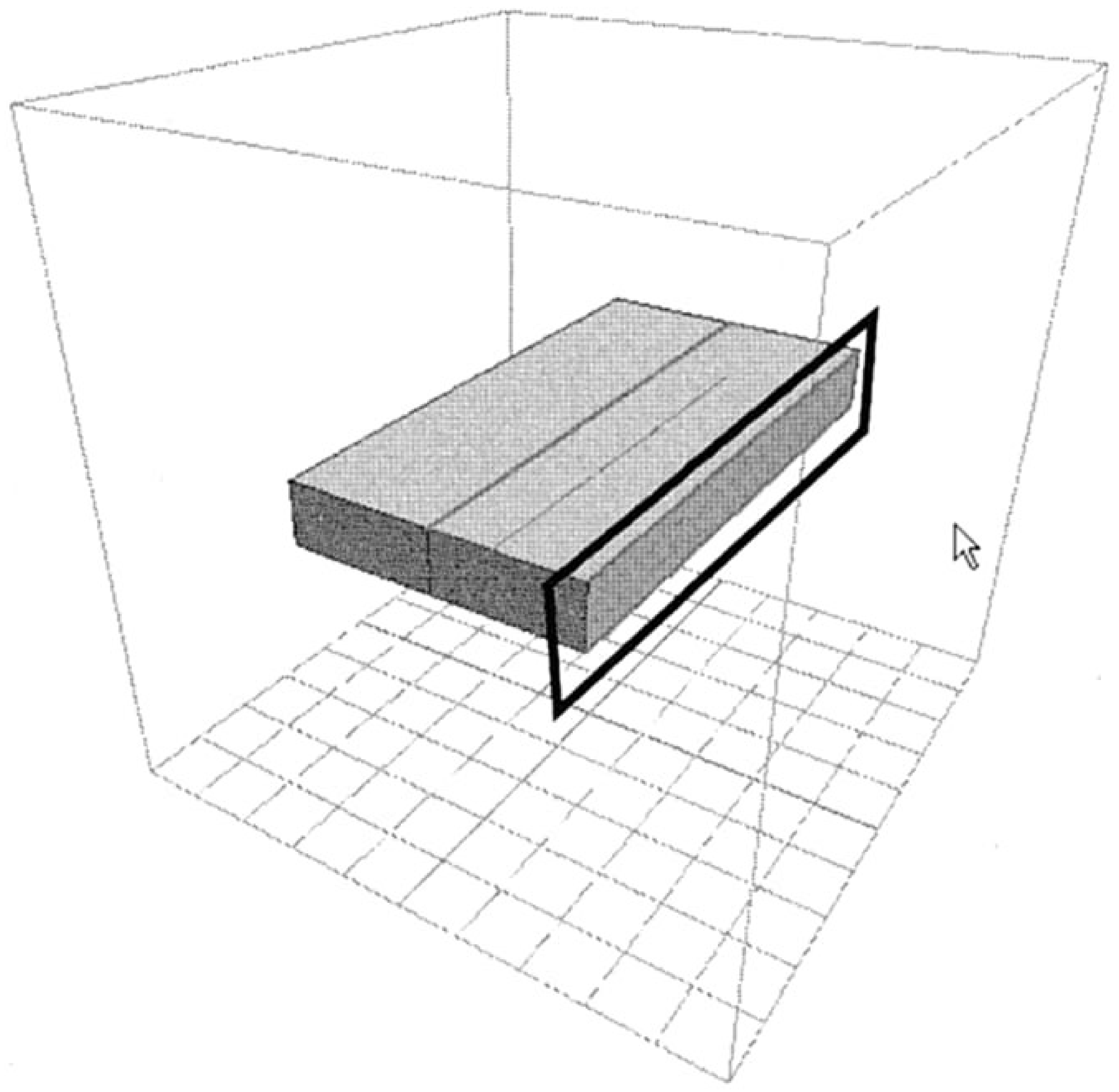


四角形から作っていく

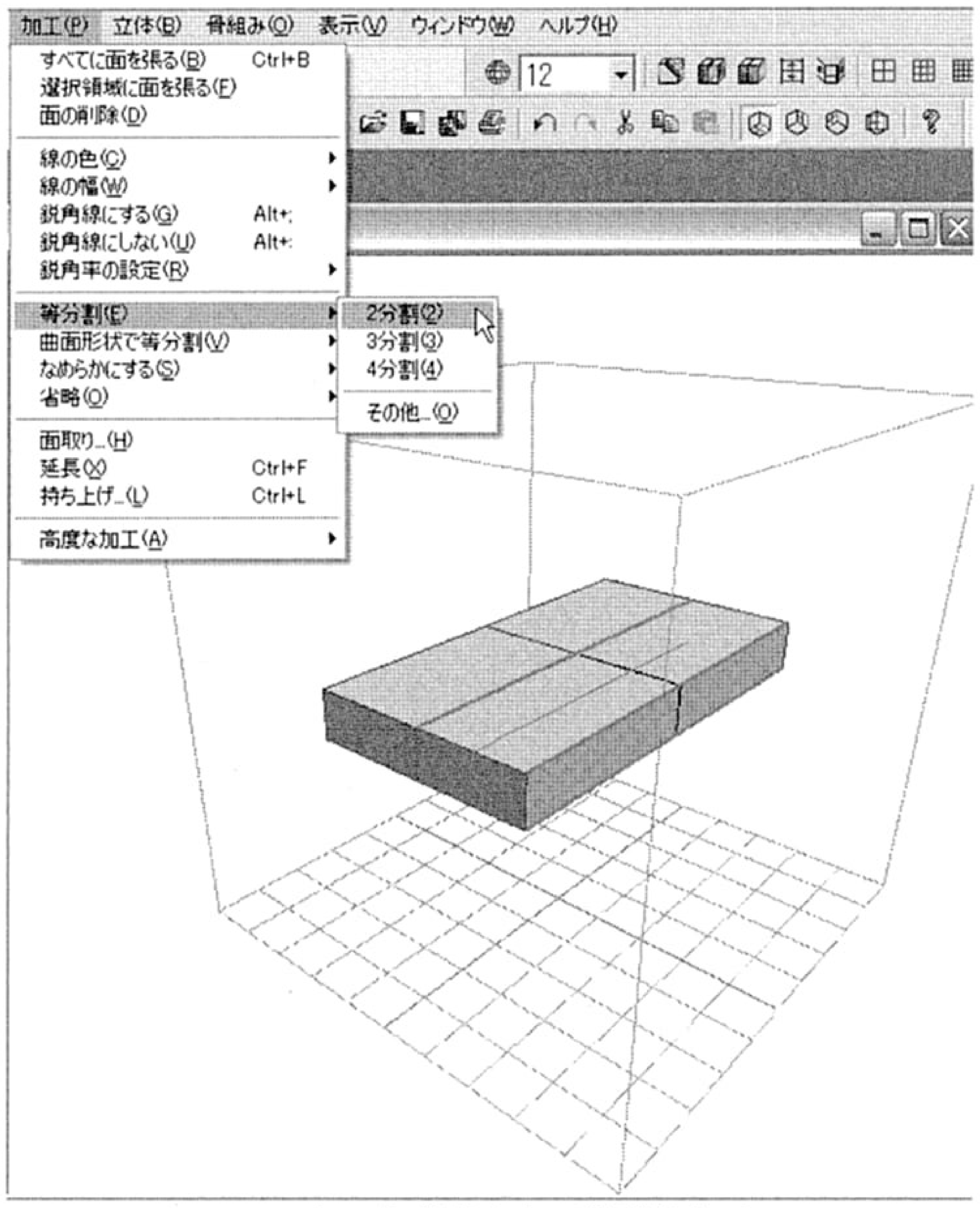
●選択線をはしご状に延長機能

立方体の側面部分の線を選択して、「編集」メニューの「選択」から「選択線をはしご状に延長」を選びます。

はしご状に線が選択されました。



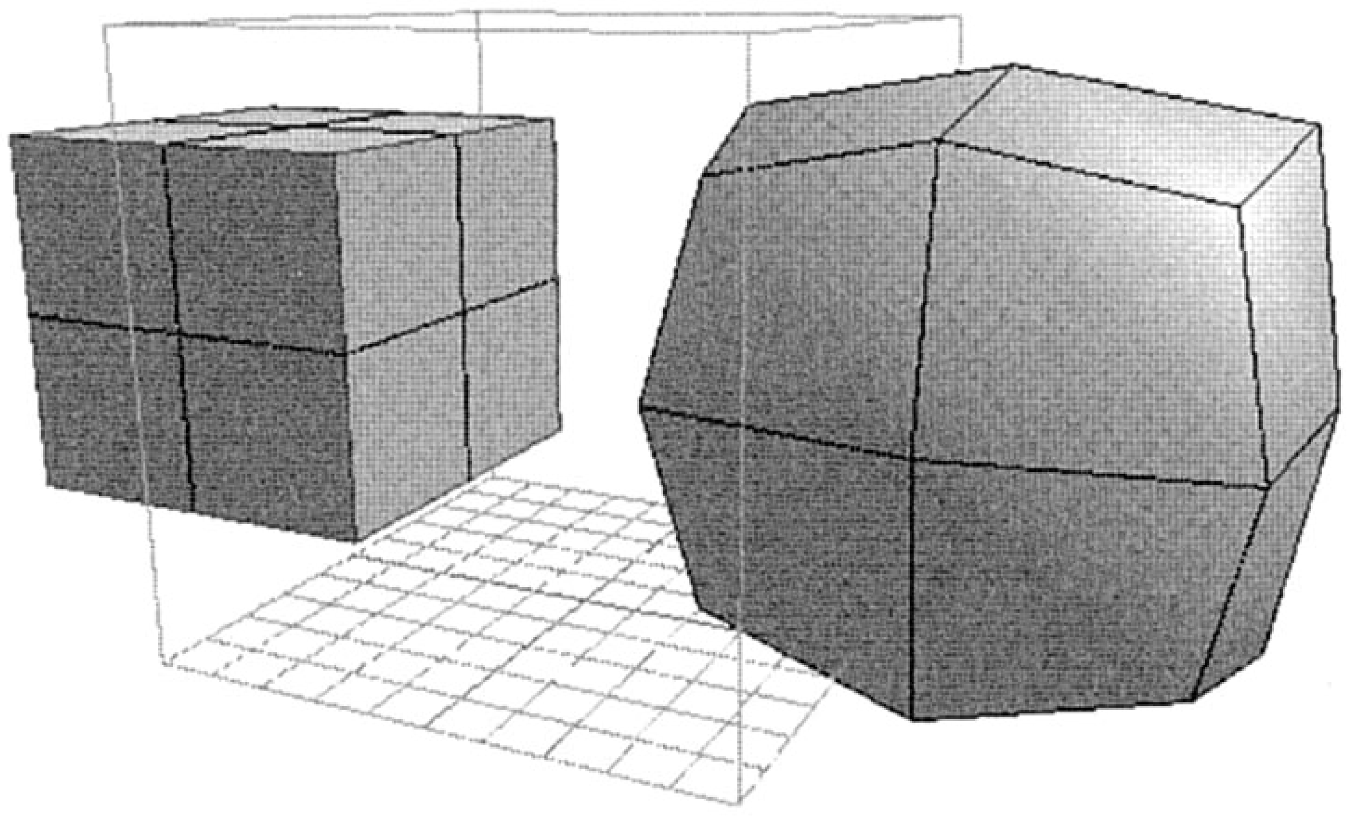
側面の線を選択してはしご状に選択



ちょうど真ん中で分割される

●等分割機能

「加工」メニュー内の「等分割」から「2 分割」を選びましょう。
形状が 2 分割されました。



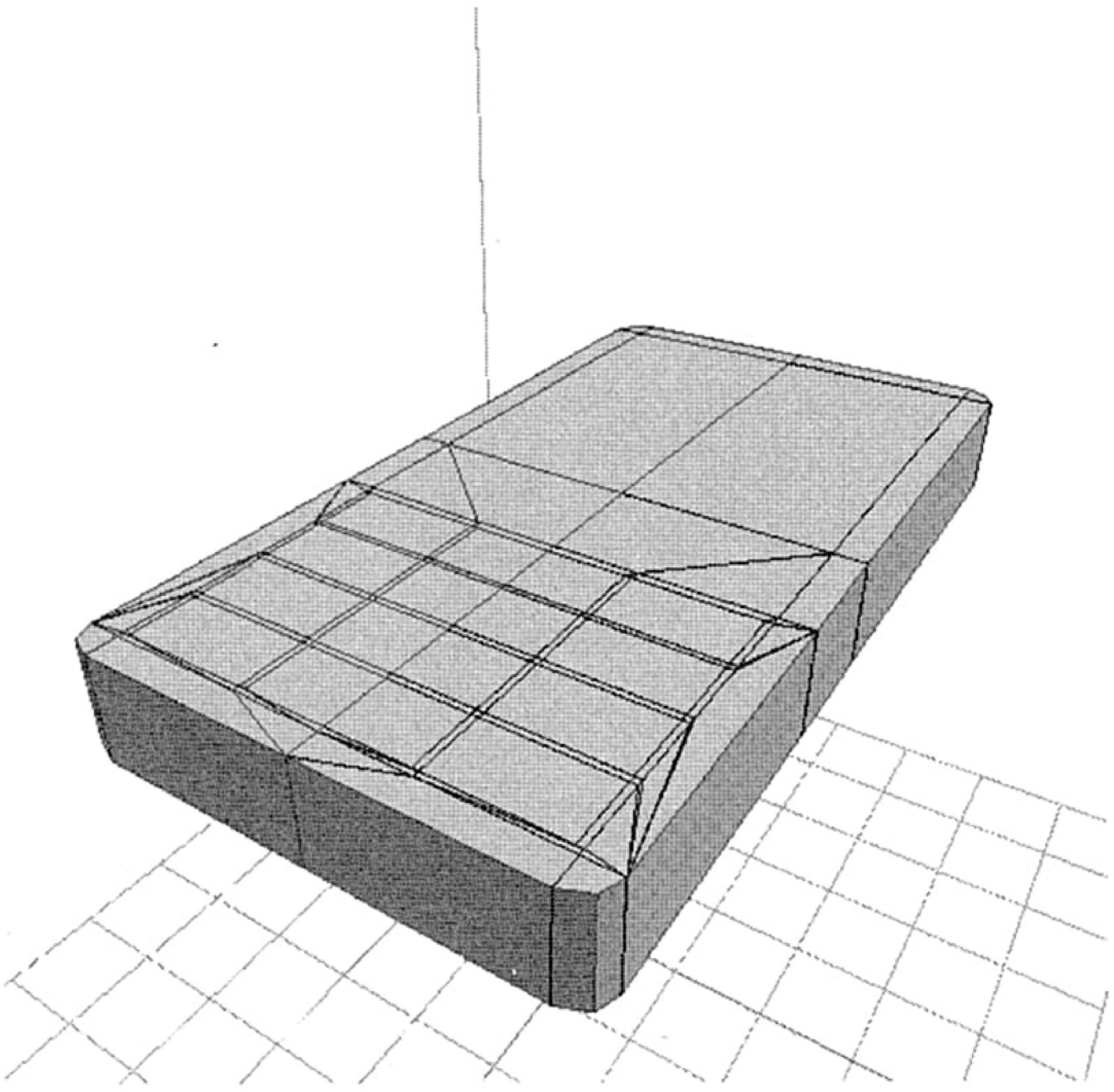
鋭角化をしないと右のように丸くなる

●覚えておいたほうがいい六角大王特有の問題

「分割」ツールについては、六角大王特有のくせがあります。線の属性が鋭角線の場合はまっすぐに分割されますが、線の設定が鋭角線でない場合は少し柔らかく線が分割されます。
「線描画」ツールで描いた、このような形状を分割する場合は、一度「加工」メニューから「鋭角線にする」を選んでから、分割処理を行いましょう。

●線を増やそう

形状の分割を使って、面をどんどん分割して形を整えていきます。



必要と思ったらどんどん分割する

●押し出してボタンにしよう

ボタンの部分は面の押し出しを利用します。

「頂点選択／移動」ツールを利用して面を選択し、「加工」メニューから「持ち上げ」を選びます。

「持ち上げ」を選ぶと、ダイアログが出てきます。

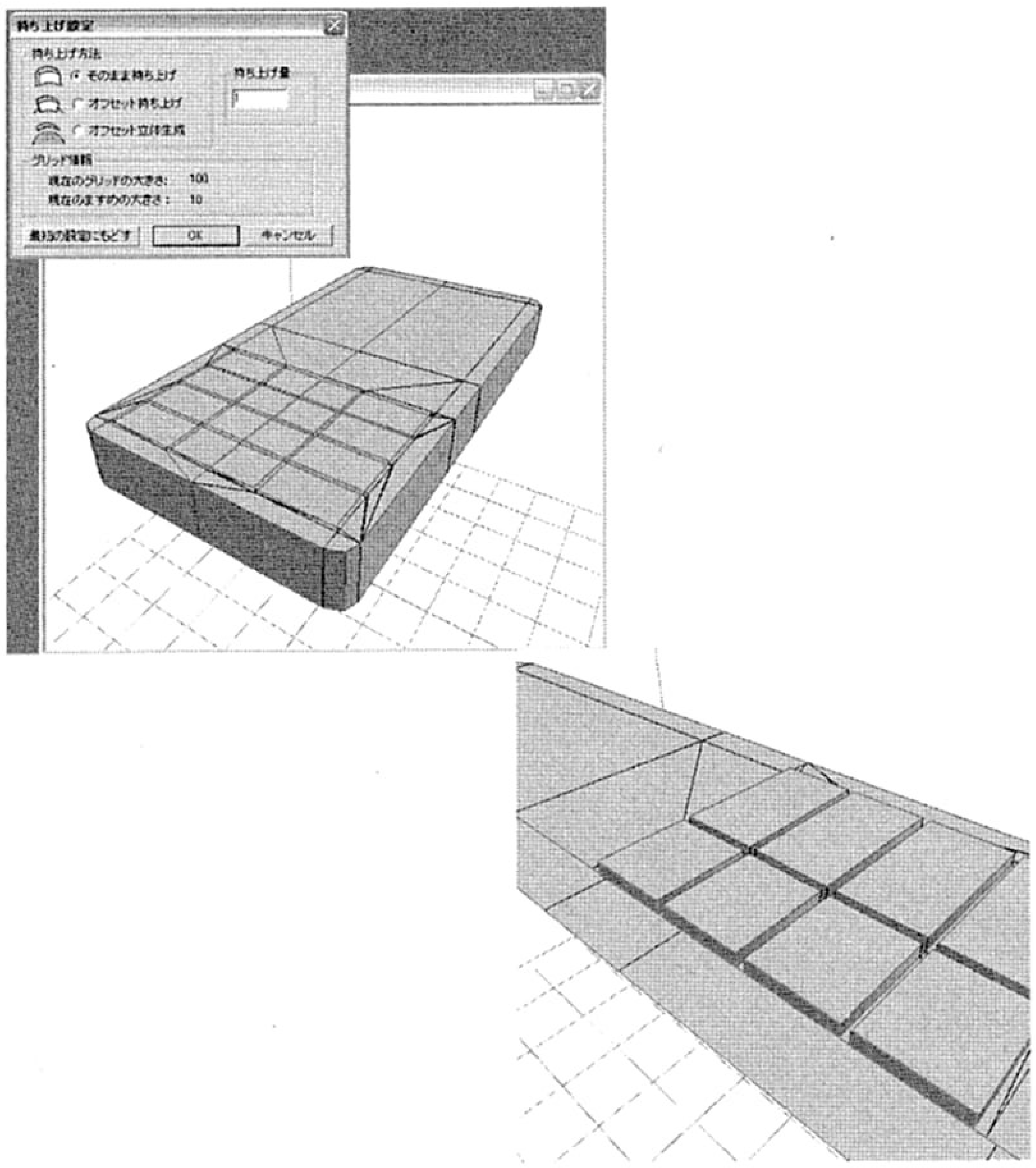
「そのまま持ち上げ」、持ち上げ量「1」くらいでいいでしょう。

面が持ち上がって、ボタンになりました。

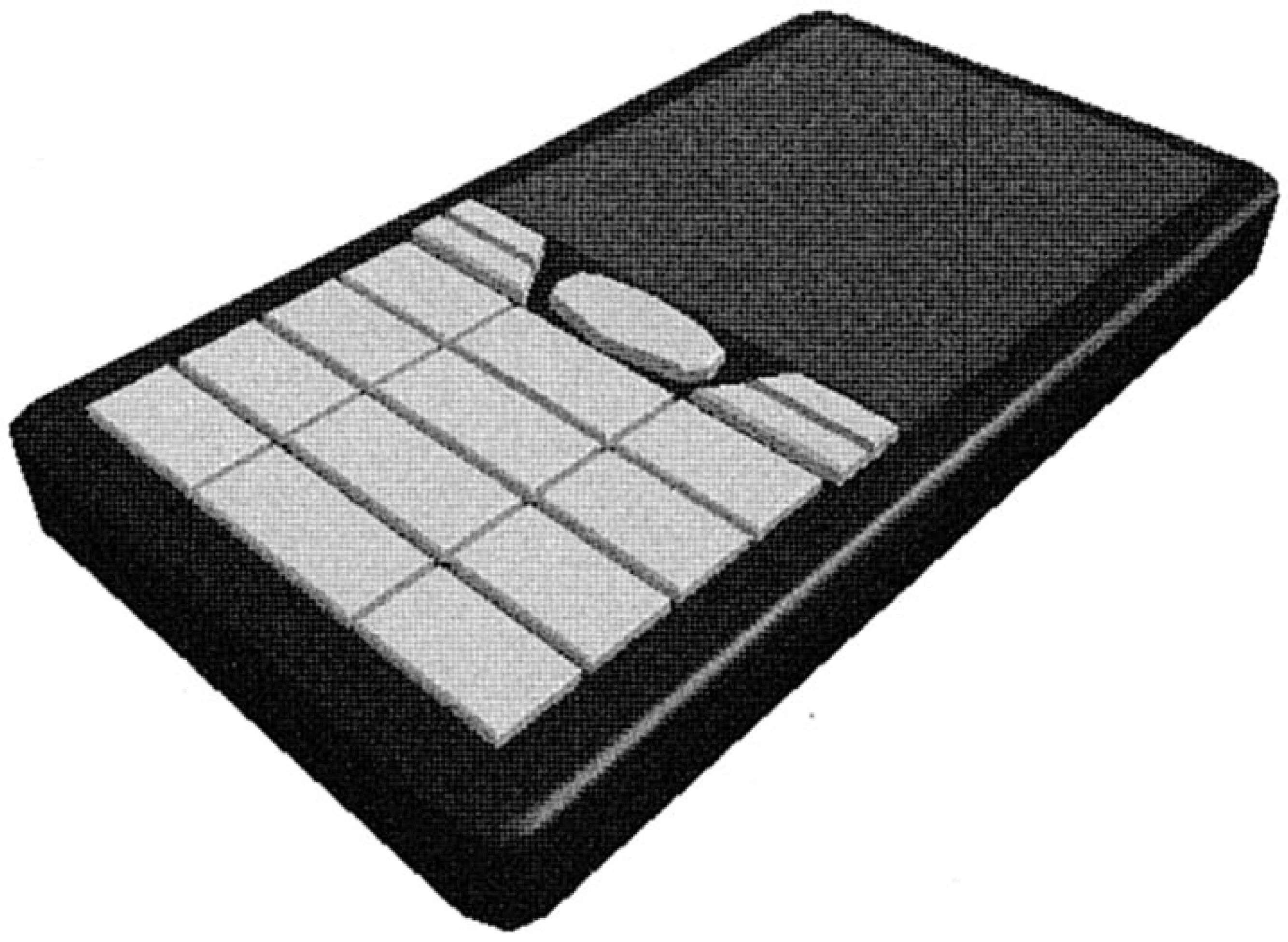
〈注意〉

中心線を「持ち上げ」すると、中心部分に余分な面ができ上がります。

慣れてきたら、「表示」メニューから「対称の鏡像を隠す」を選んで余分にできた面を見つけ出し、消しておきましょう。



押し出しを使う



完成

●面取りしておこう

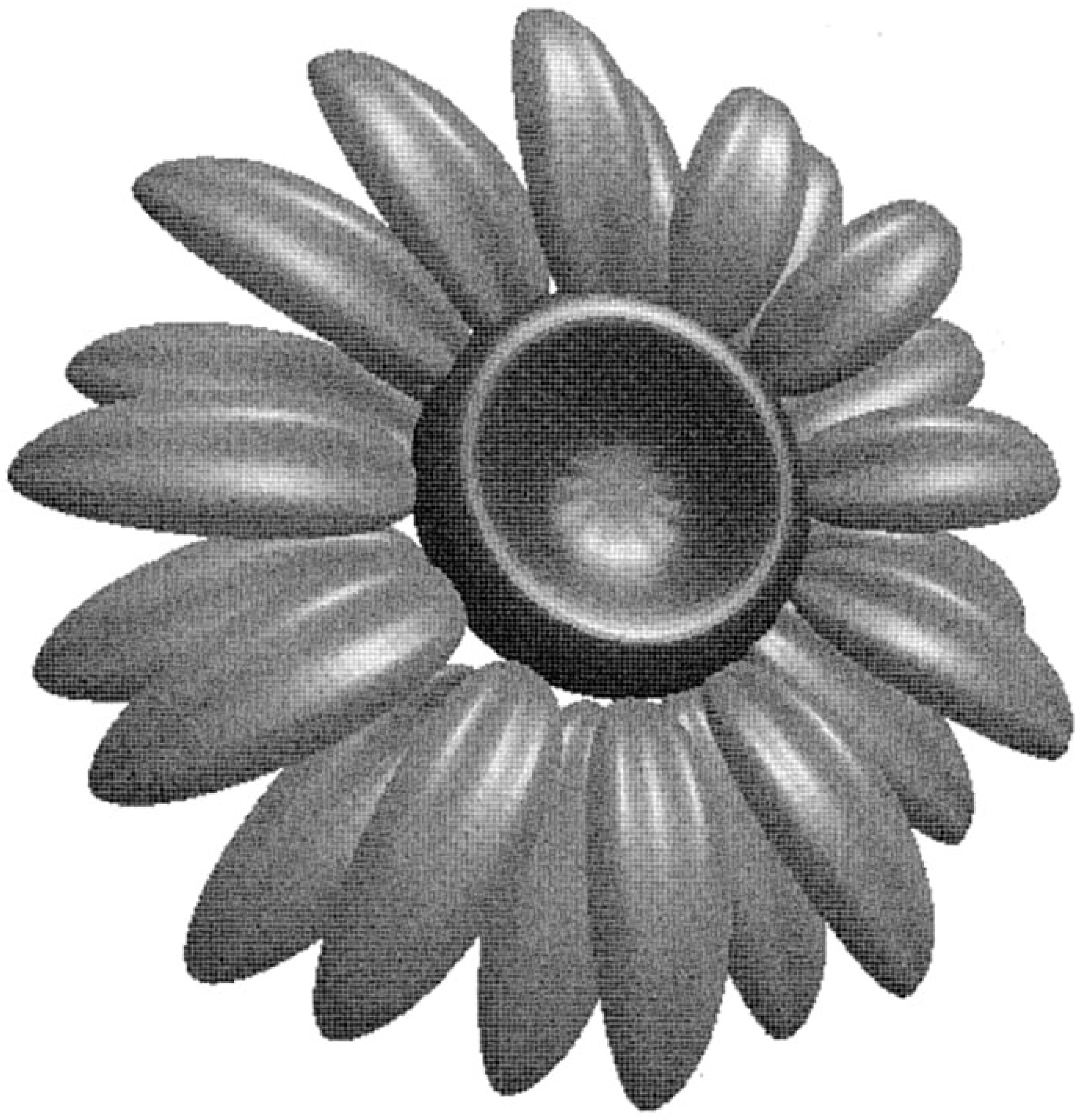
線が選択されているので、そのまま「加工」メニューから「面取り」を選びましょう。

入力する数値は「0.2」くらいが適切でしょう。ボタンの角が取れました。

後は徐々に形状を分割しつつ詰めていきましょう。

左の図が完成図です。

■花

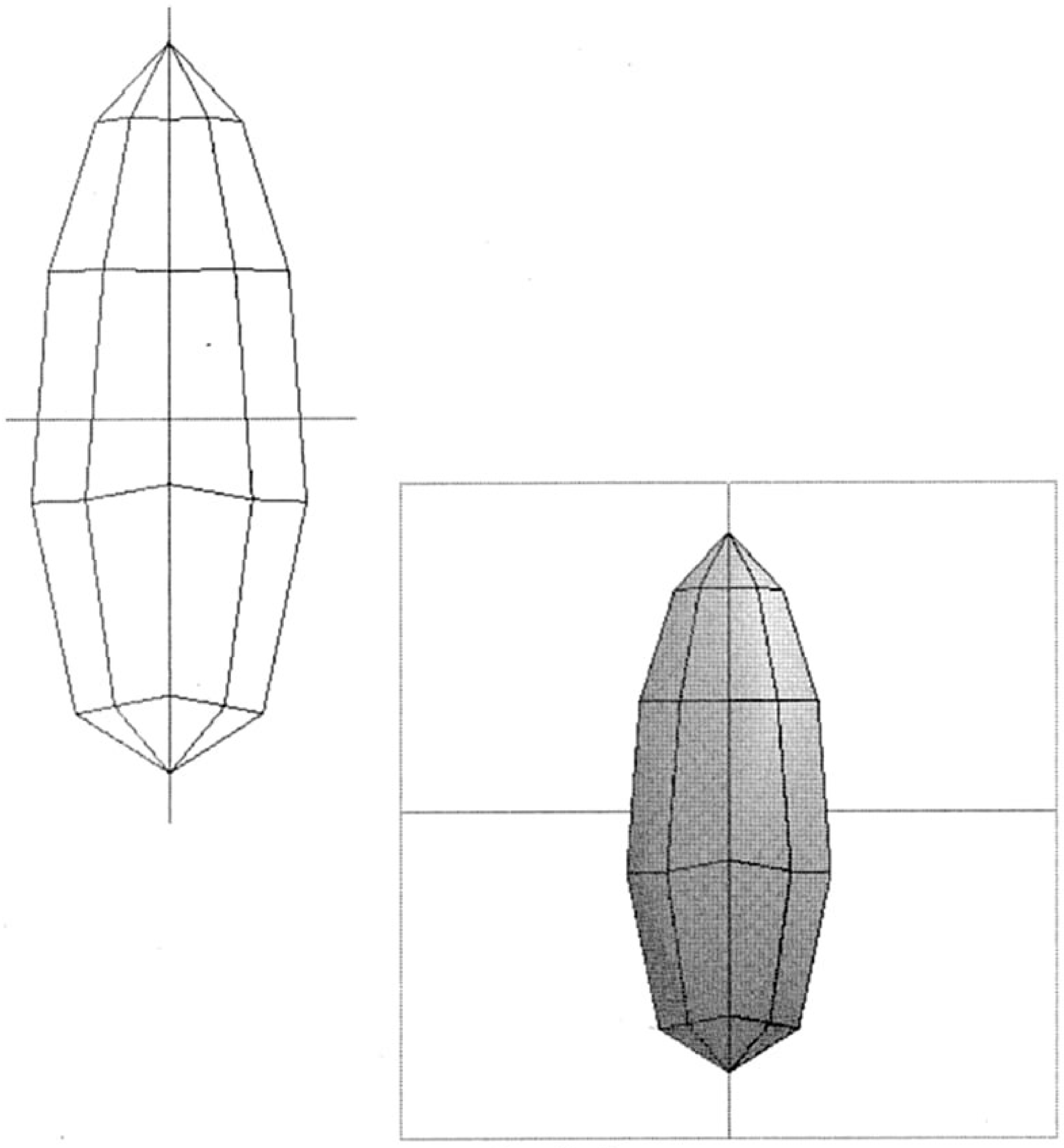


●花を作ってみよう

次は、このような花を作ってみましょう。

まず､前から見て､花びらの形状を作りましょう。

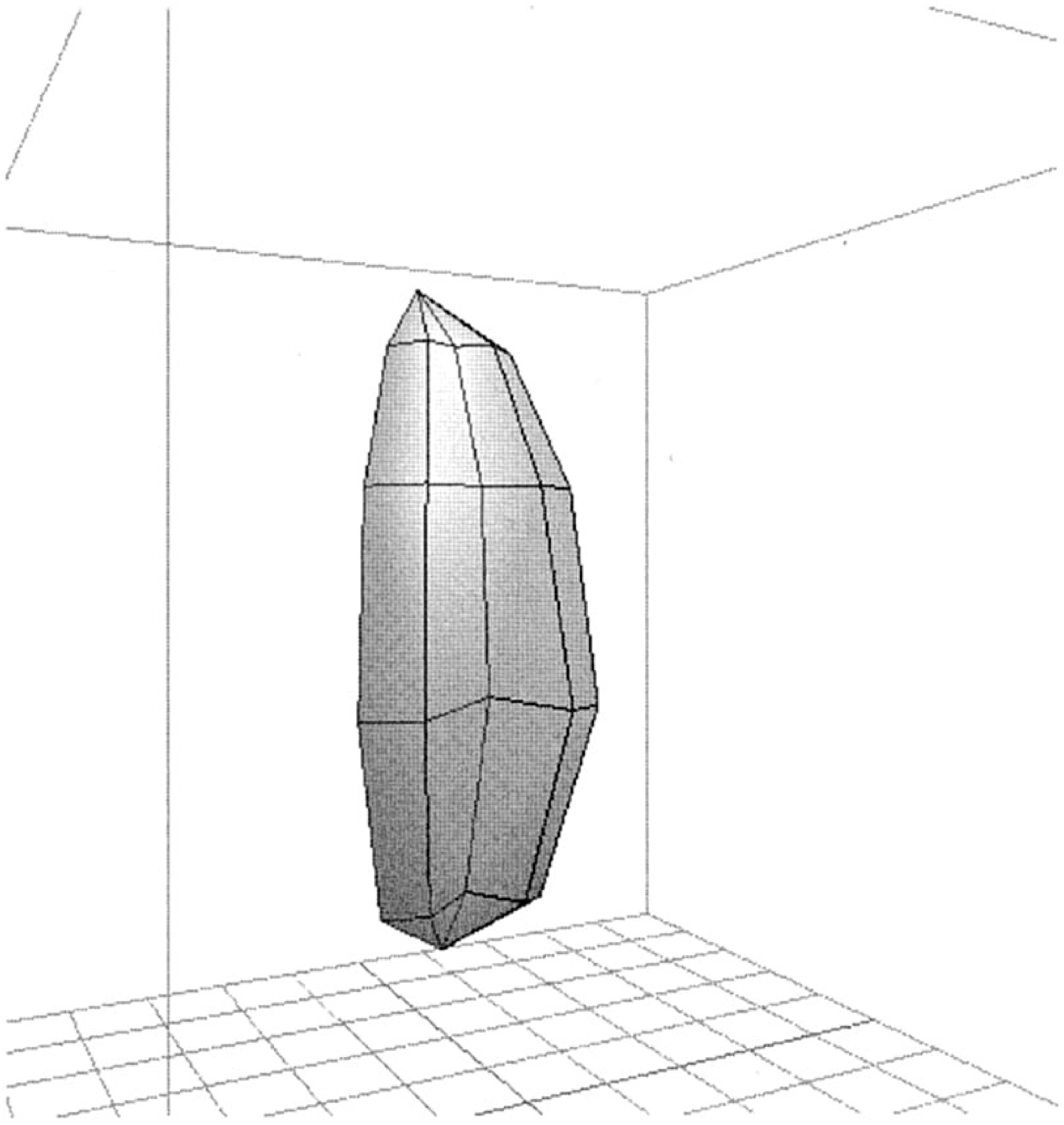
最初は対称レイヤーで作業すると楽でしょう。



まず１枚作る

●まず花びらをひとつ作ろう

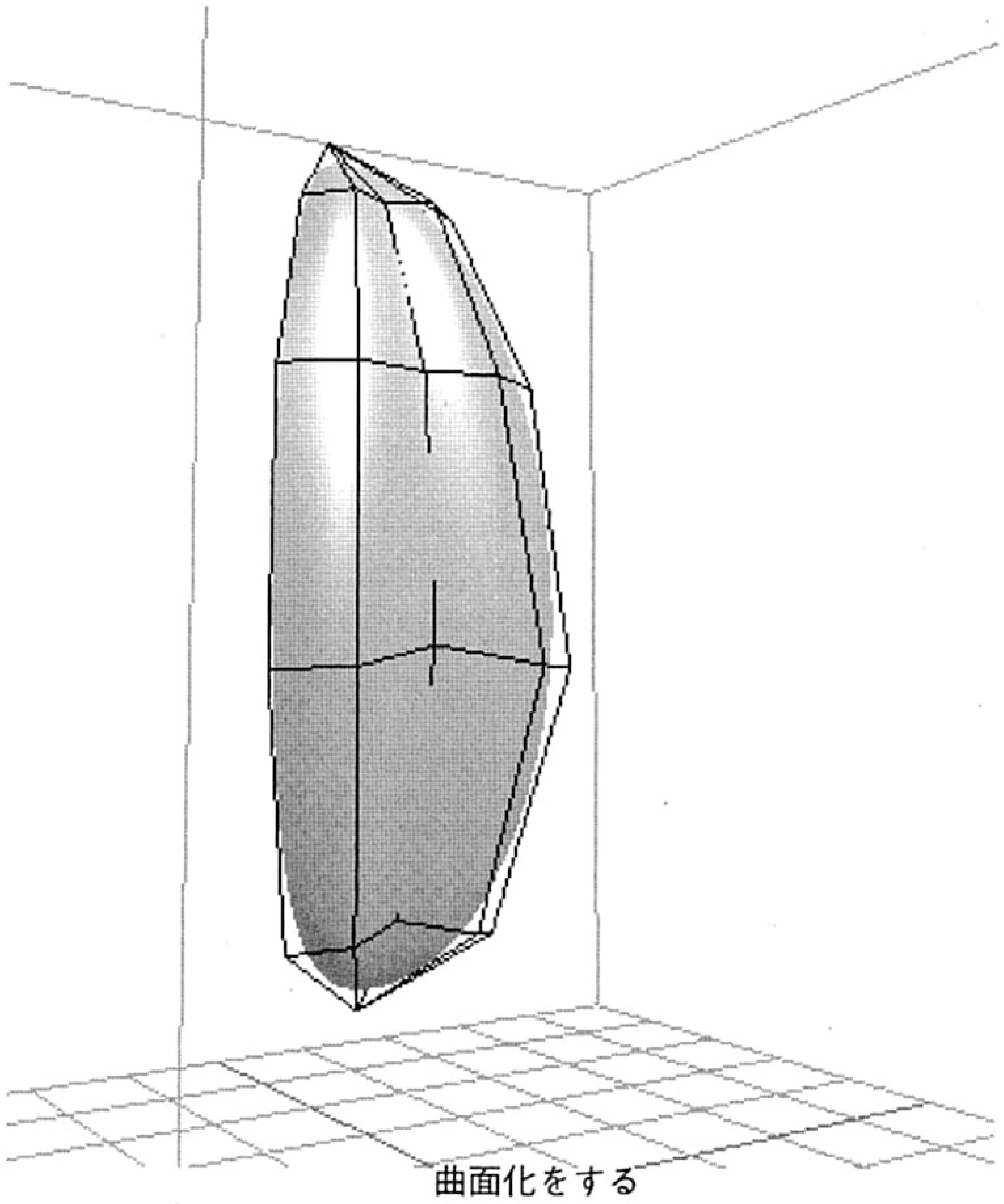
次に、面を張ります。
花びらの曲がる方向を意識して面を張ります。



奥行き方向に適度に曲げていく

●変形させよう

右側から見て、花びらを曲げていきましょう。



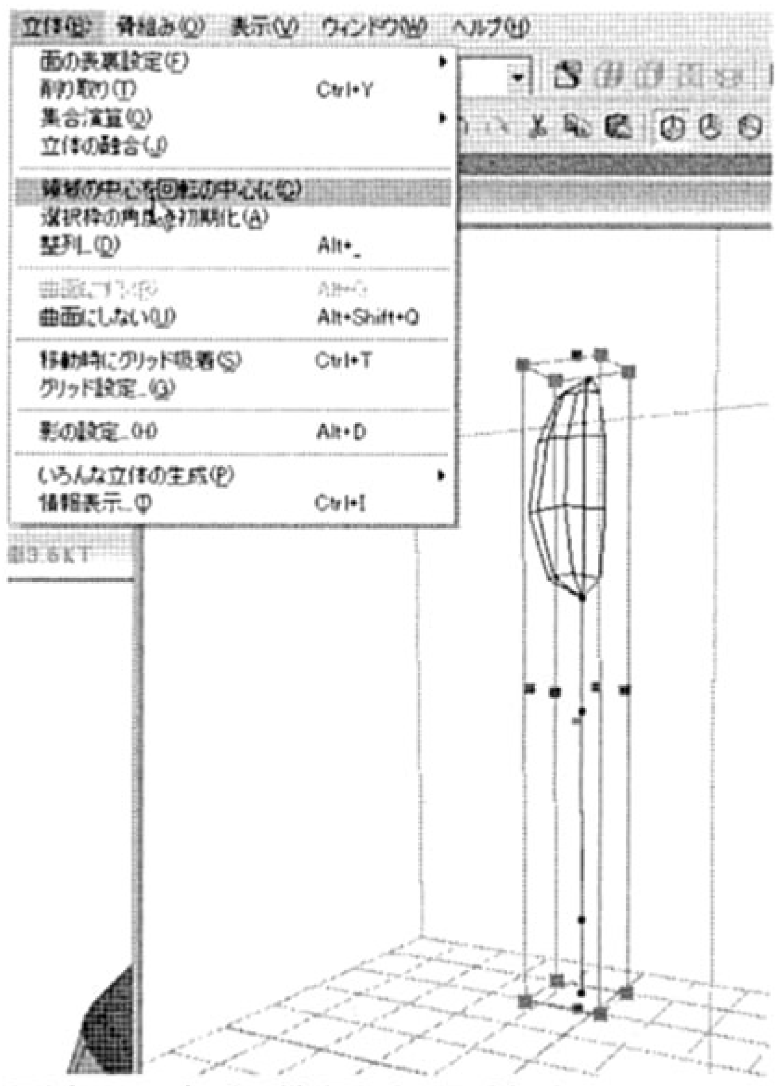
曲面化をする

●曲面化

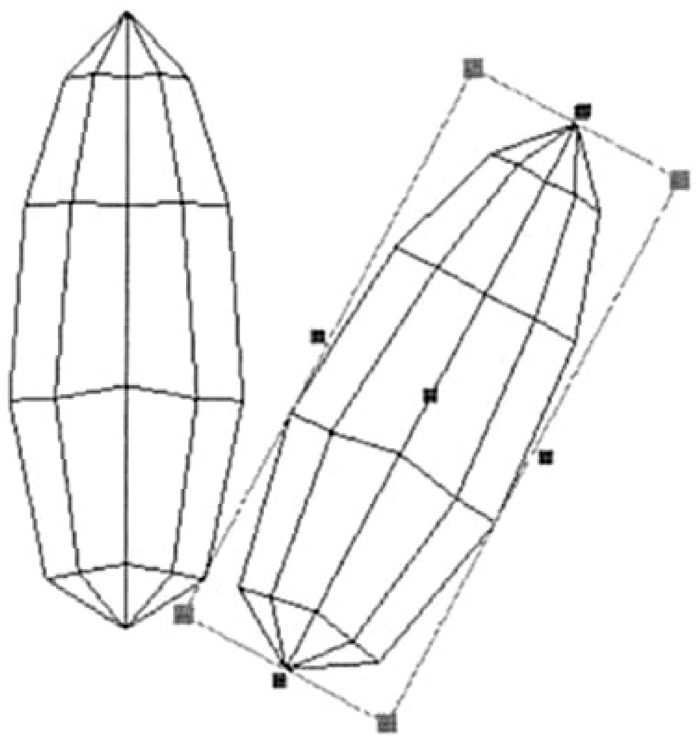
ここで、「立体」メニューから「曲面にする」を選んでみましょう。

ガタガタだったポリゴンが、綺麗な面になりました。

花びらが１枚完成したら、「レイヤー」ウインドウで対称レイヤーから標準レイヤーに戻します。



回転の中心位置を調整するため、花びらから線を１本追加する



複製コピーを覚えよう

●回転の中心をずらそう

回転コピーができるように、まず中心の位置を調整します。

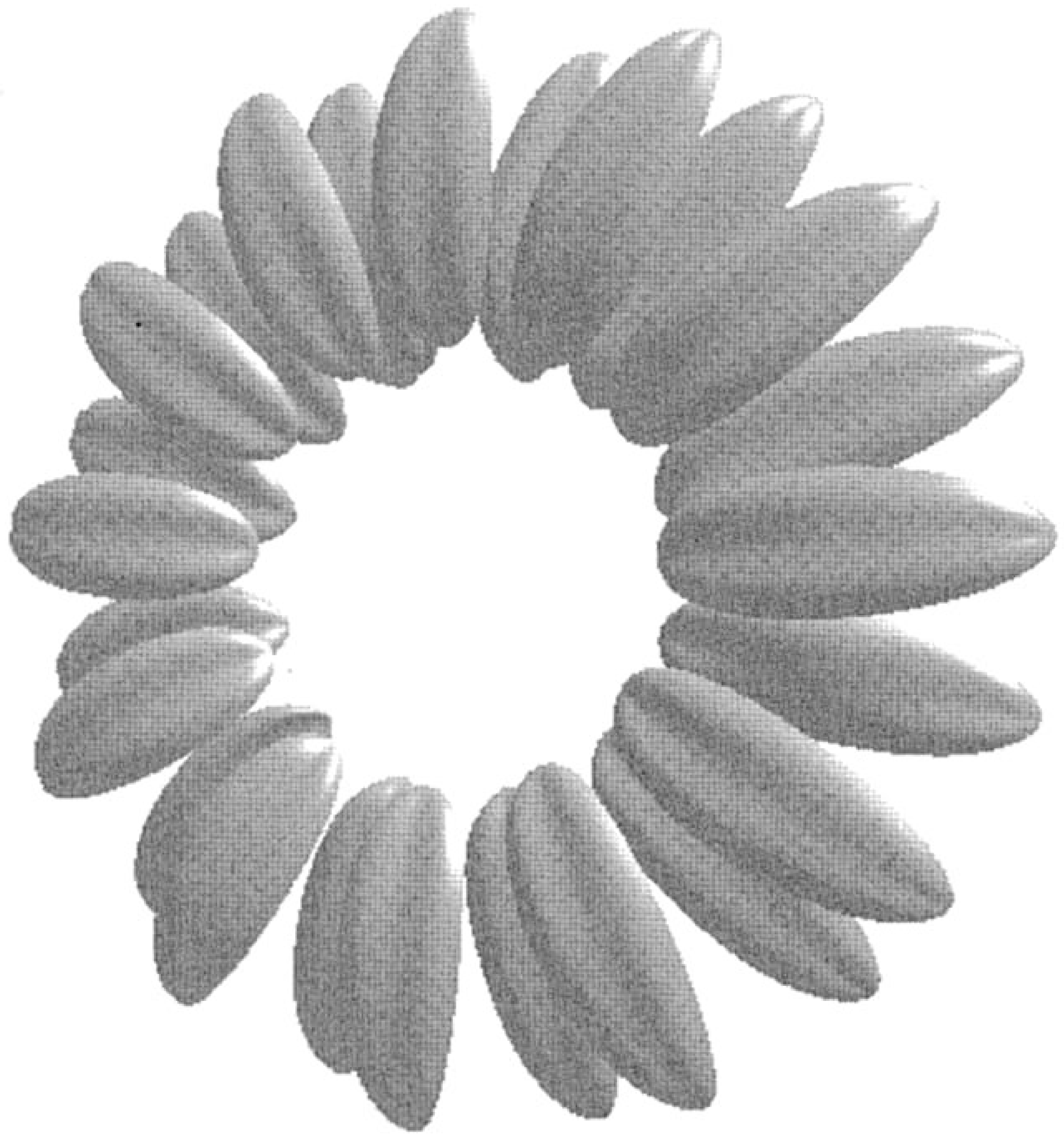
「線入力」ツールを選択してから、下の方に線を１本追加してください。さらに、頂点選択と移動ツールで先端の頂点を選択してください。

そして「立体」メニュー内の「領域の中心を回転の中心に」を選びます。

選び終わったら、延長した線を消しましょう。

「回転」ツールを選択して Ctrl キーを押しながらドラッグすると、形状がコピーされます。

部分的に形状がとがっている場合は、「頂点選択／移動」ツールで形状を全部選択した後で、「加工」メニュー内の「鋭角線にしない」を選びましょう。

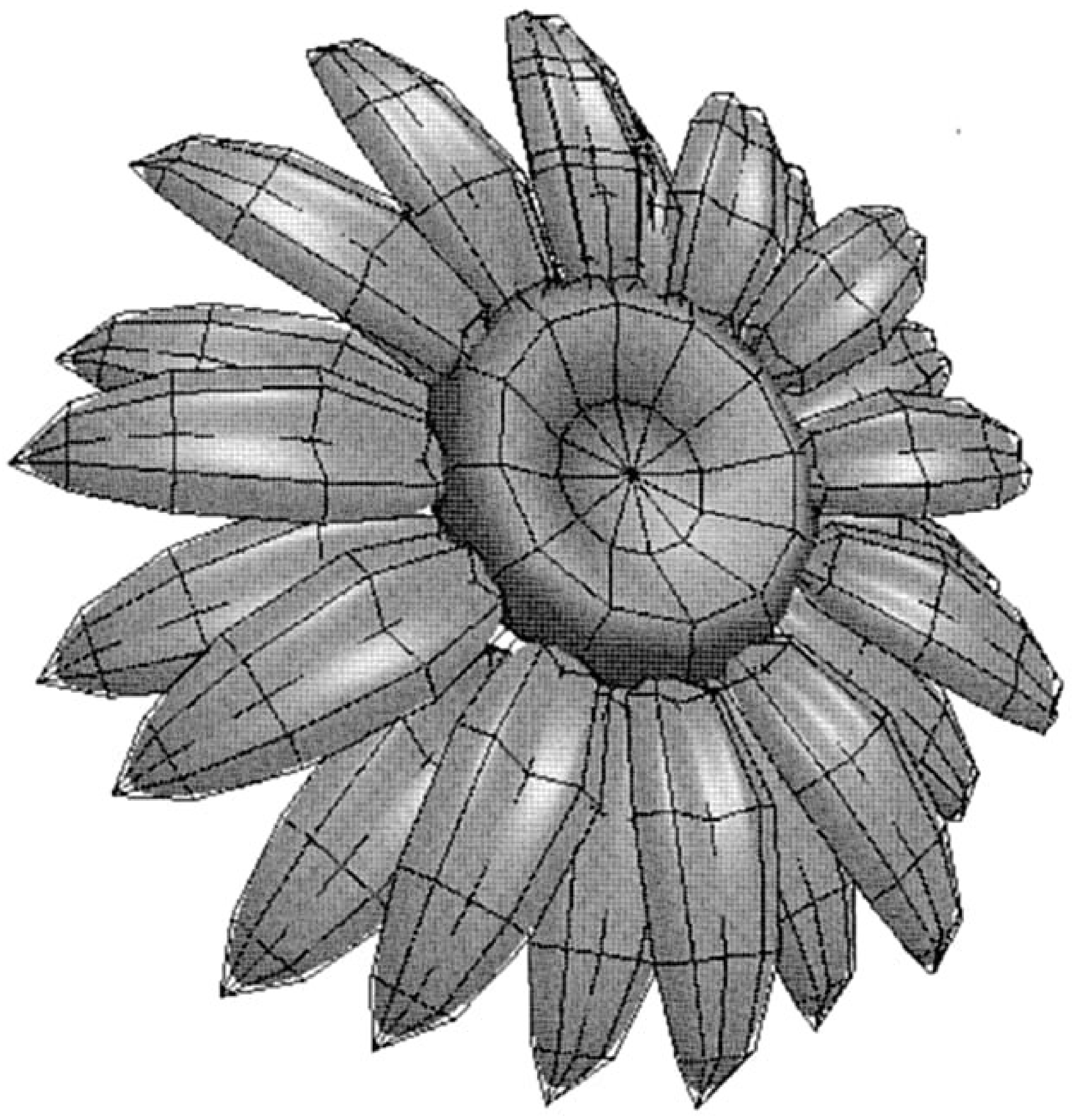


楽にたくさんのコピーが作れる

●2段階にしよう

花びらを2段階にすると、それらしくなっていきます。

2段階にするには「編集」メニュー内の「すべてを選択」を選択してCtrキー|+ドラッグで、すべてが複製されます。



完成

●中心部分を作ろう

中心を円柱を変形させて作り、まわりの花びらをまばらに配置調整しました。

最後に傾けておきましょう。
「編集」メニュー内の「すべてを選択」を選択してから「編集」メニュー内の「グループ化」を選びましょう。
グループ化によって全体をひとつの立体とすることができ、まとめて傾けることができます。
左図が完成図です。

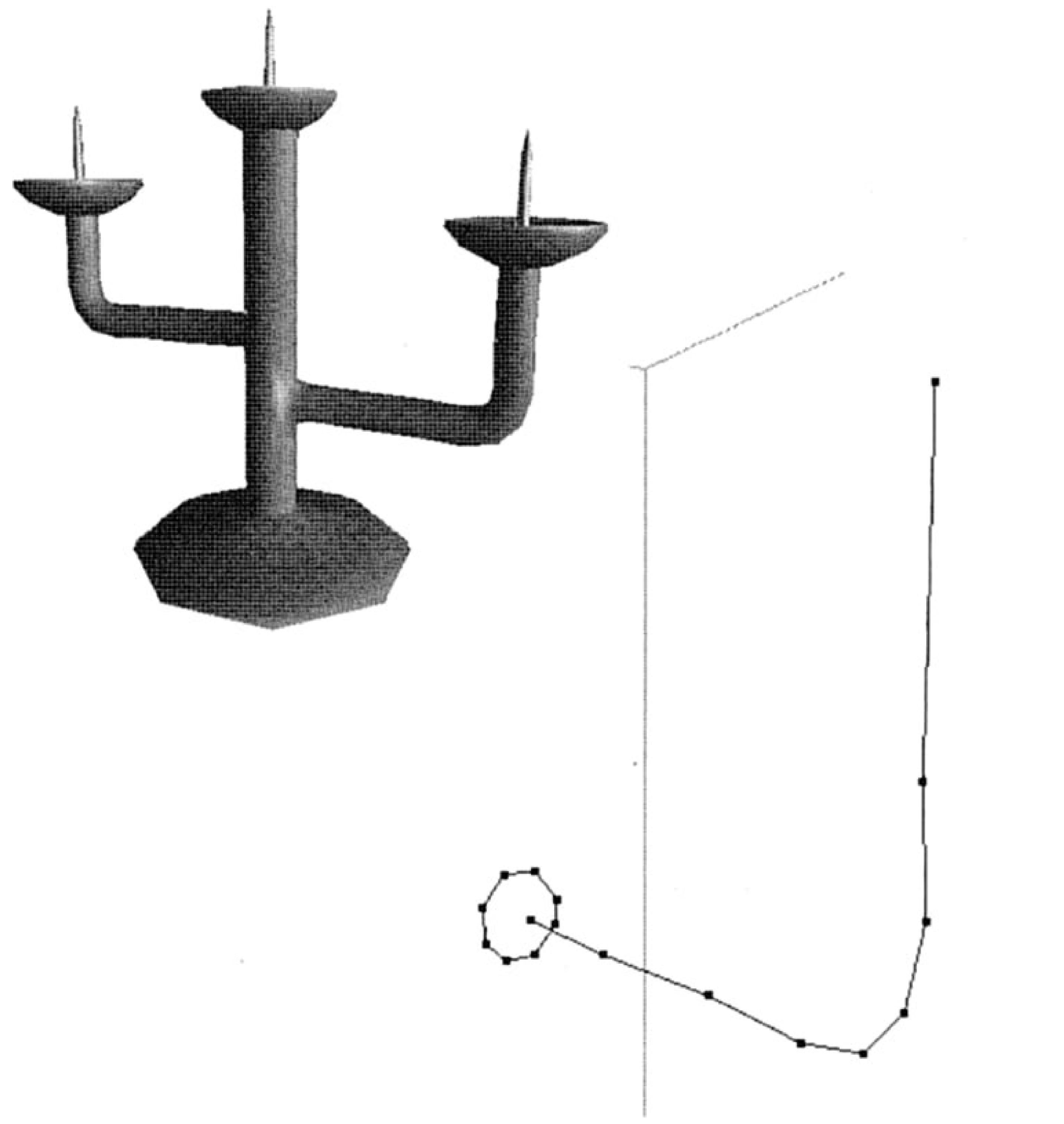
余裕があれば茎や葉など花に見えるように作り込んでみましょう。

■燭台

●燭台を作ってみよう

次は、燭台を作ってみましょう。

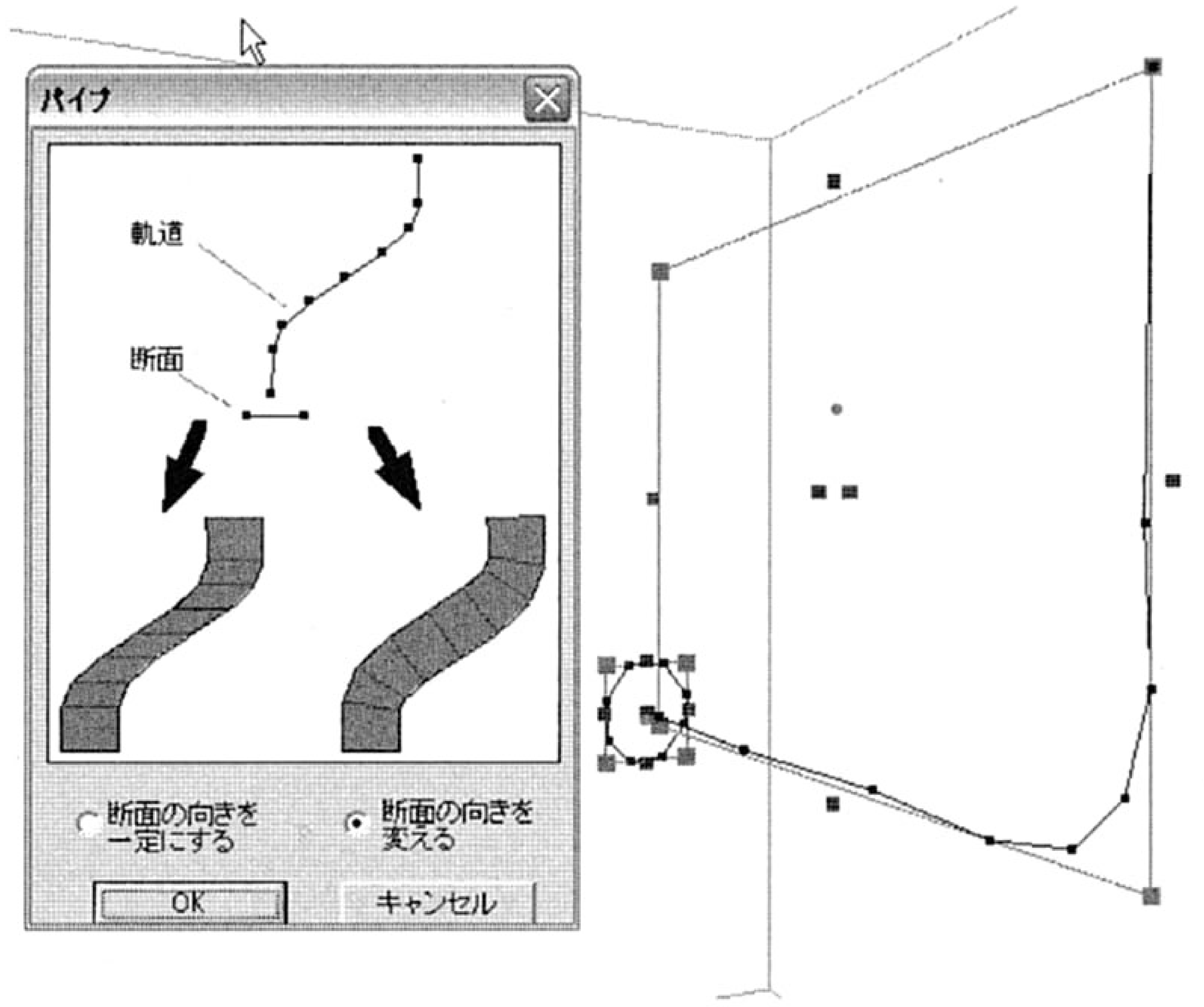
まず、図のような線形状と八角形を描きます。
画面のような位置関係になるように描いてください。



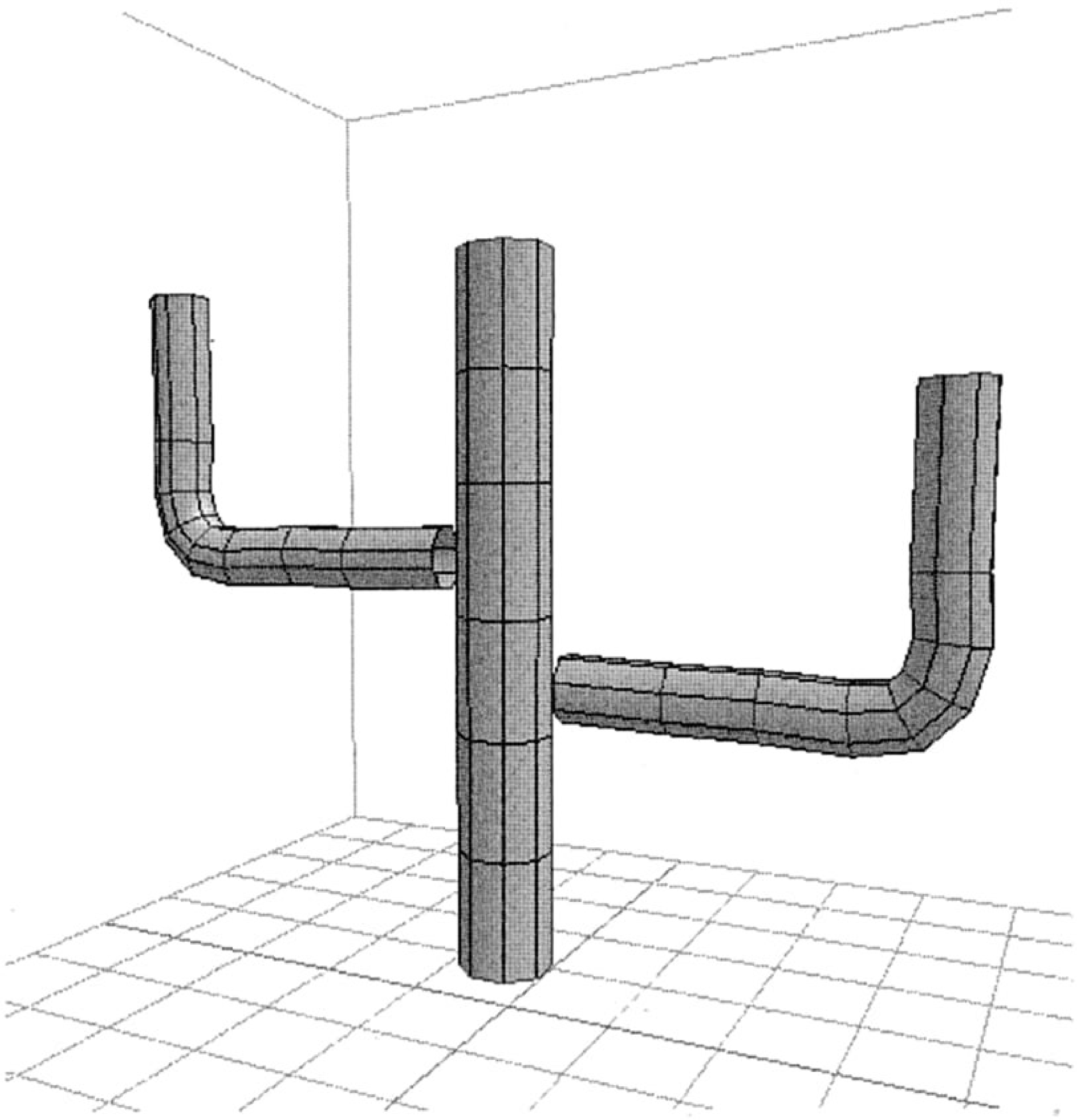
パイプになる断面とパイプの形状をまず線で描く

●パイプを作る準備

「立体選択／移動」ツールで、Shift キーを押しながら先に丸い立体をクリック、つぎに細長い線形状をクリックして選択してください。つぎに、「立体」メニュー内の「いろんな立体の生成」から「パイプ」を選びましょう。
「パイプ」のダイアログが出たら、「断面の向きを変える」にチェックを入れ「OK」をクリックします。

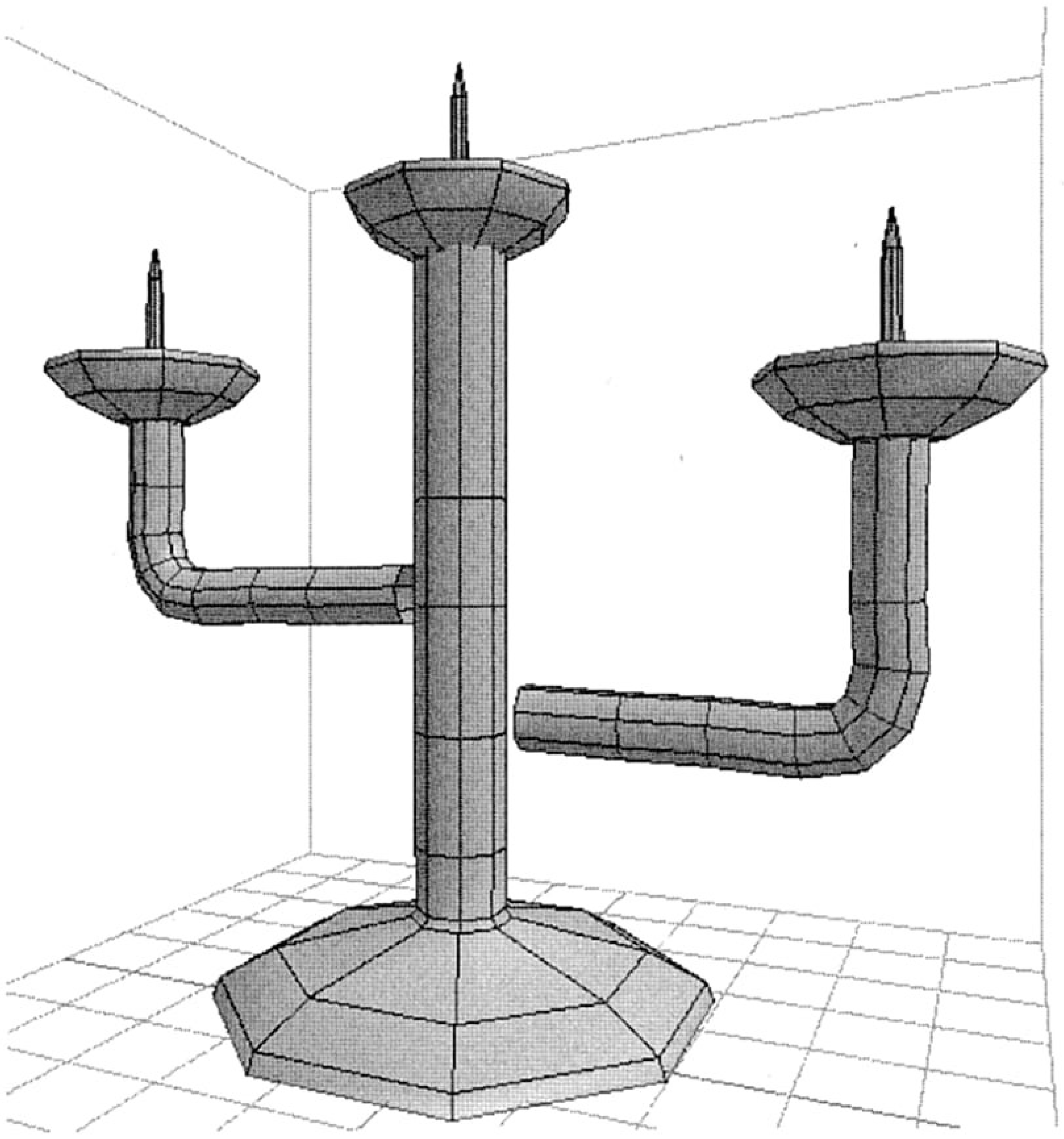


これだけでパイプ形状ができる



●パイプを作る

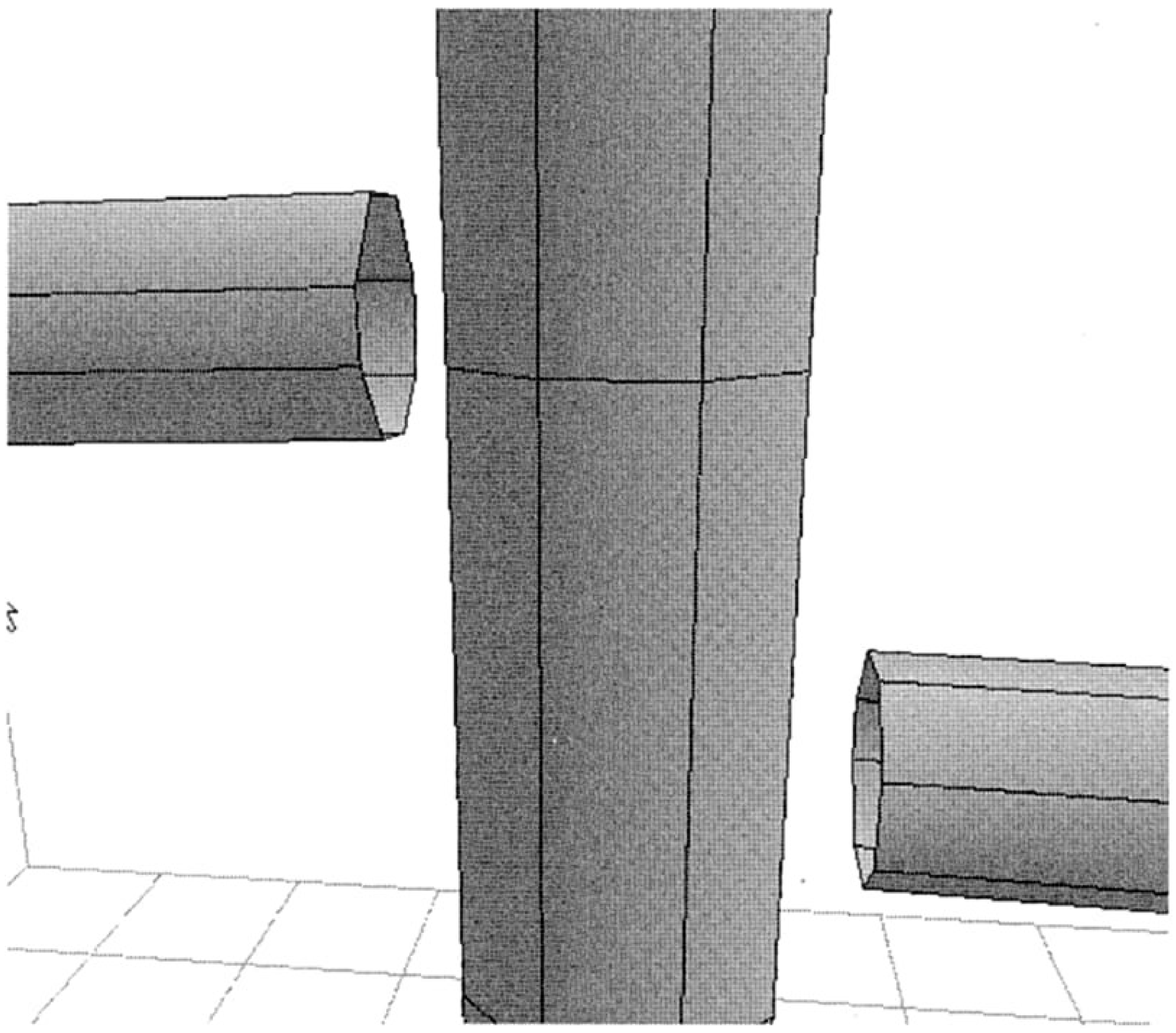
「OK」を押すと、パイプ形状ができます。
同じように複数の線をパイプ形状で作っていきましょう。



形状は繋がずにバランスをとって配置する

●形を整えよう

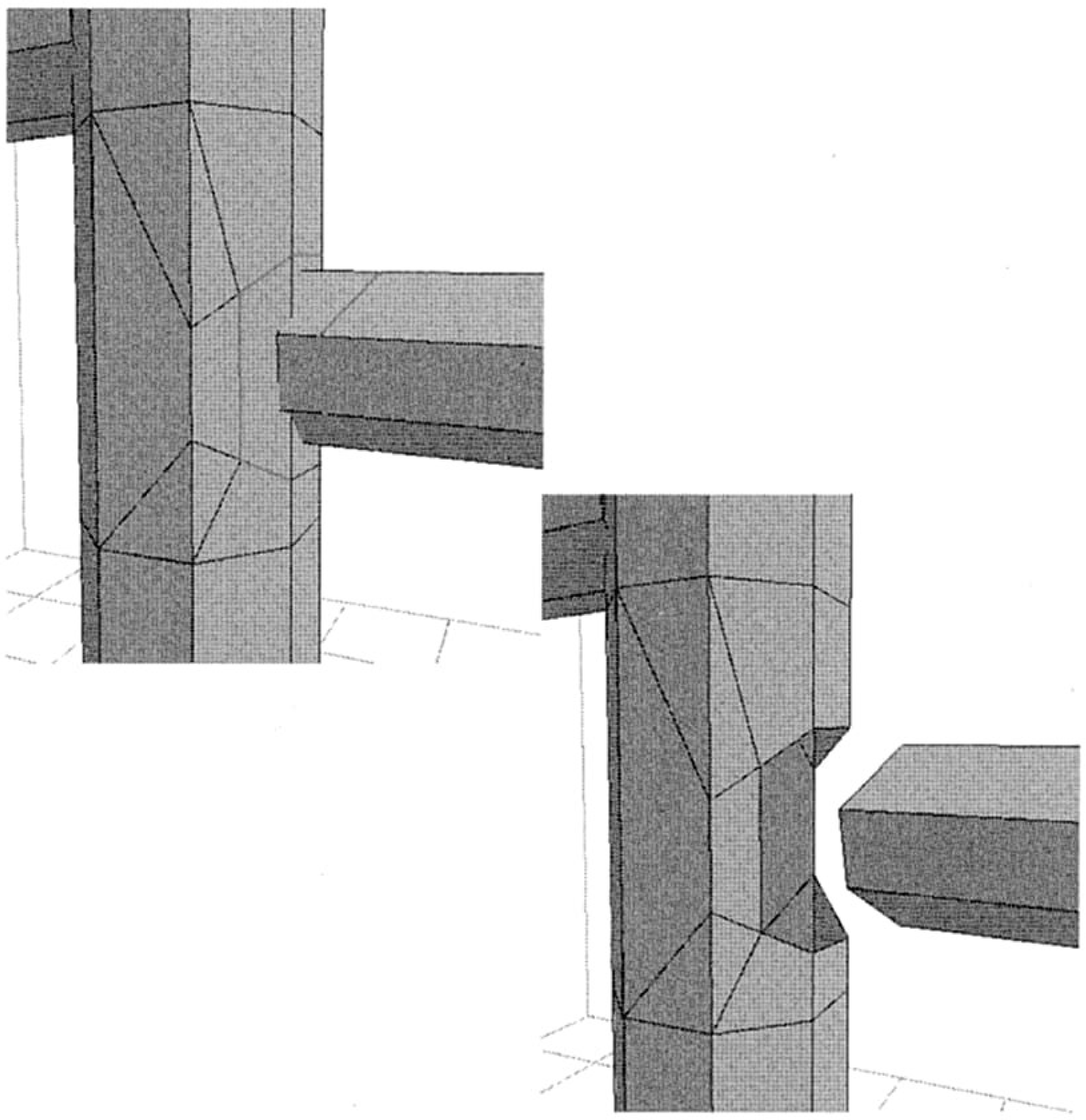
燭台の形状になるように形状の端の部分を調整したり、ろうそくを刺す部分を作りましょう。



接合面を処理する

●接合部分の処理

問題は形状同士のつながる部分です。

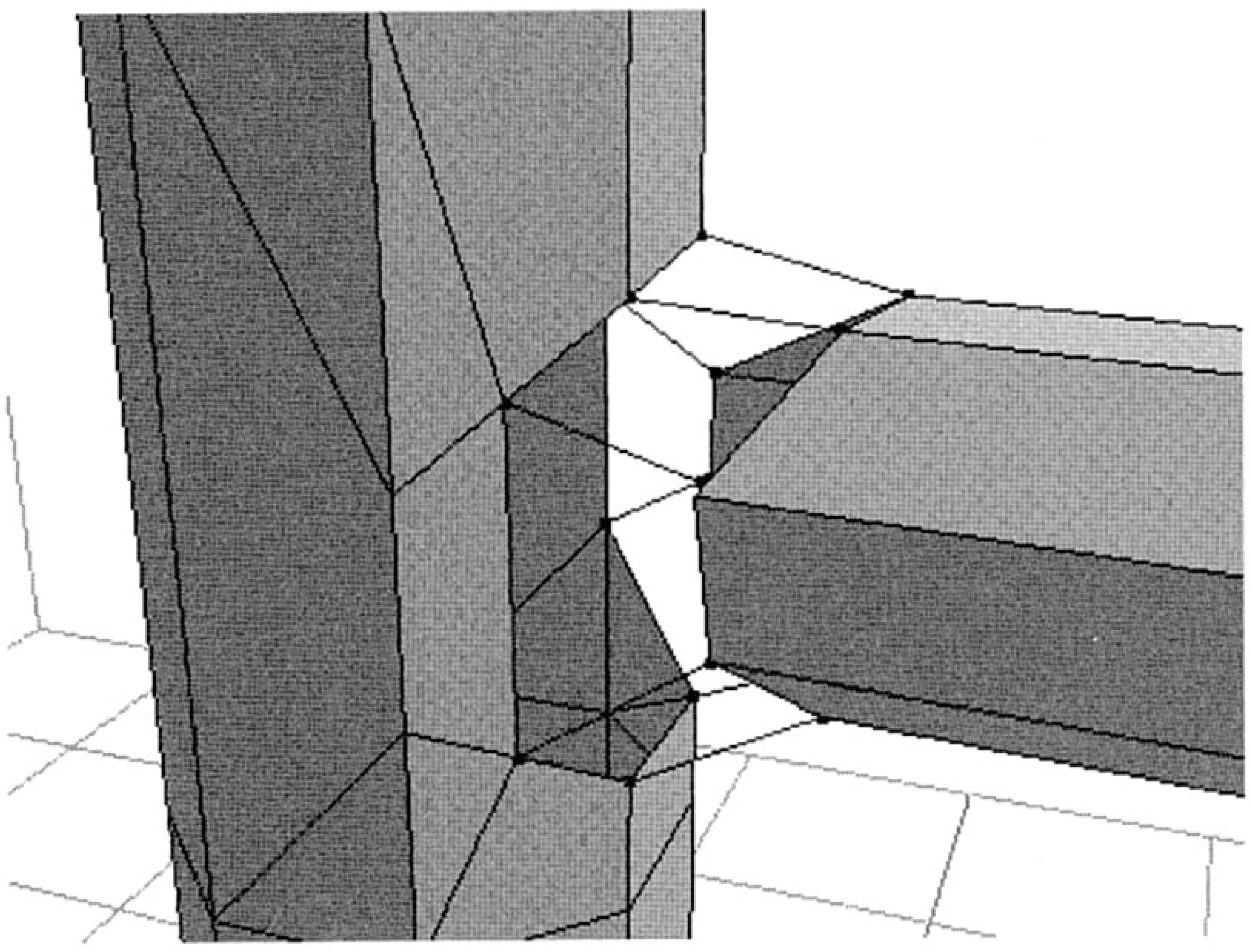


交差部分を削って消してしまう

●接合部同士を線でカット

つながる部分２つを並べてみましょう。

そして、各々のつながると思われる部分を Ctrl キー＋「線入力」ツールで細かく分割していきます。そして､分割した部分の面を選択してから「編集／切り取り」メニューで消してください。



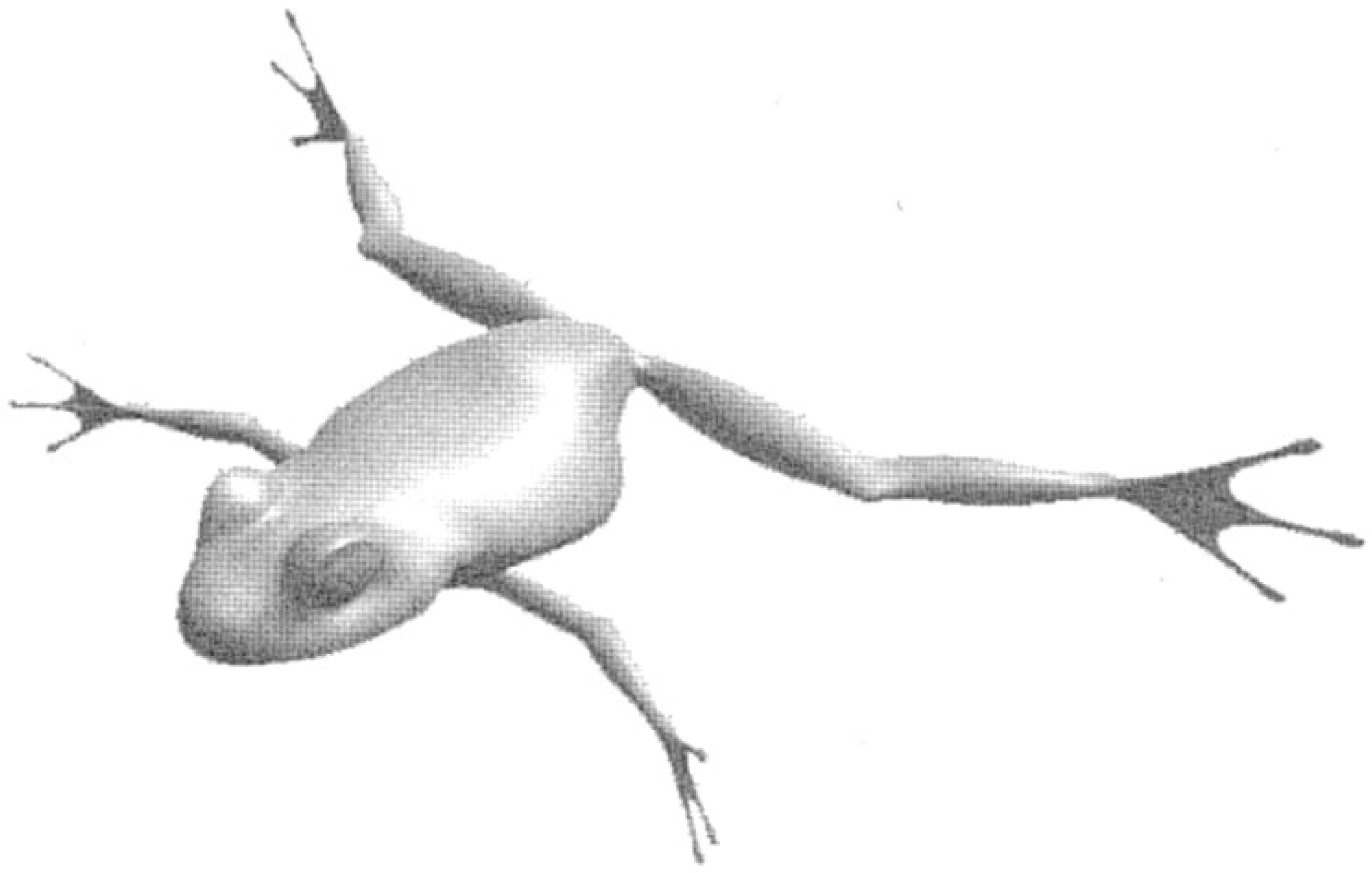
カットした部分をつなげる

●不要部分を消してつなぎ直そう

お互いの断面同士を線でつないで、形状を接続してください。そして、「加工」メニュー内の「すべてに面を張る」で面を張ってください。

こうすることで、集合演算を使うよりも綺麗に形をつなげられます。

余裕があれば接合部分の面も再度面を分割してスムーズにしてみるのもよいでしょう。



●何度もトライ

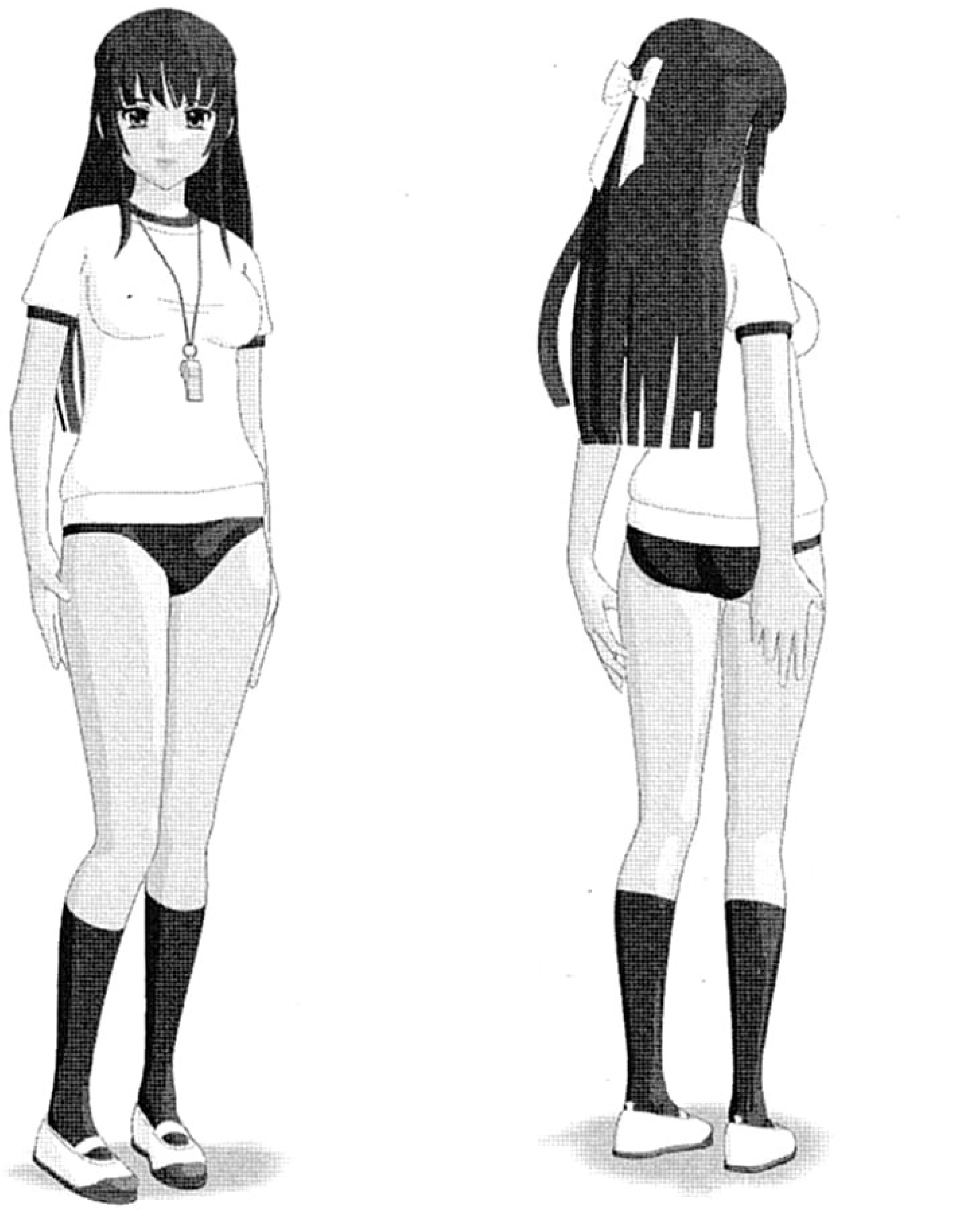
六角大王特有の線によるモデリングと、基本的なモデリングを順に説明してきました。

まだ、足りないこともあるかもしれませんが、何度も様々なモデリングにトライすれば、必ず理解できるようになり、思い通りのモデルを作れるようになるでしょう。

Chapter
02
キャラクタモデリング

ポポロン
http://poporon.sakuraweb.com/rokkaku/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。



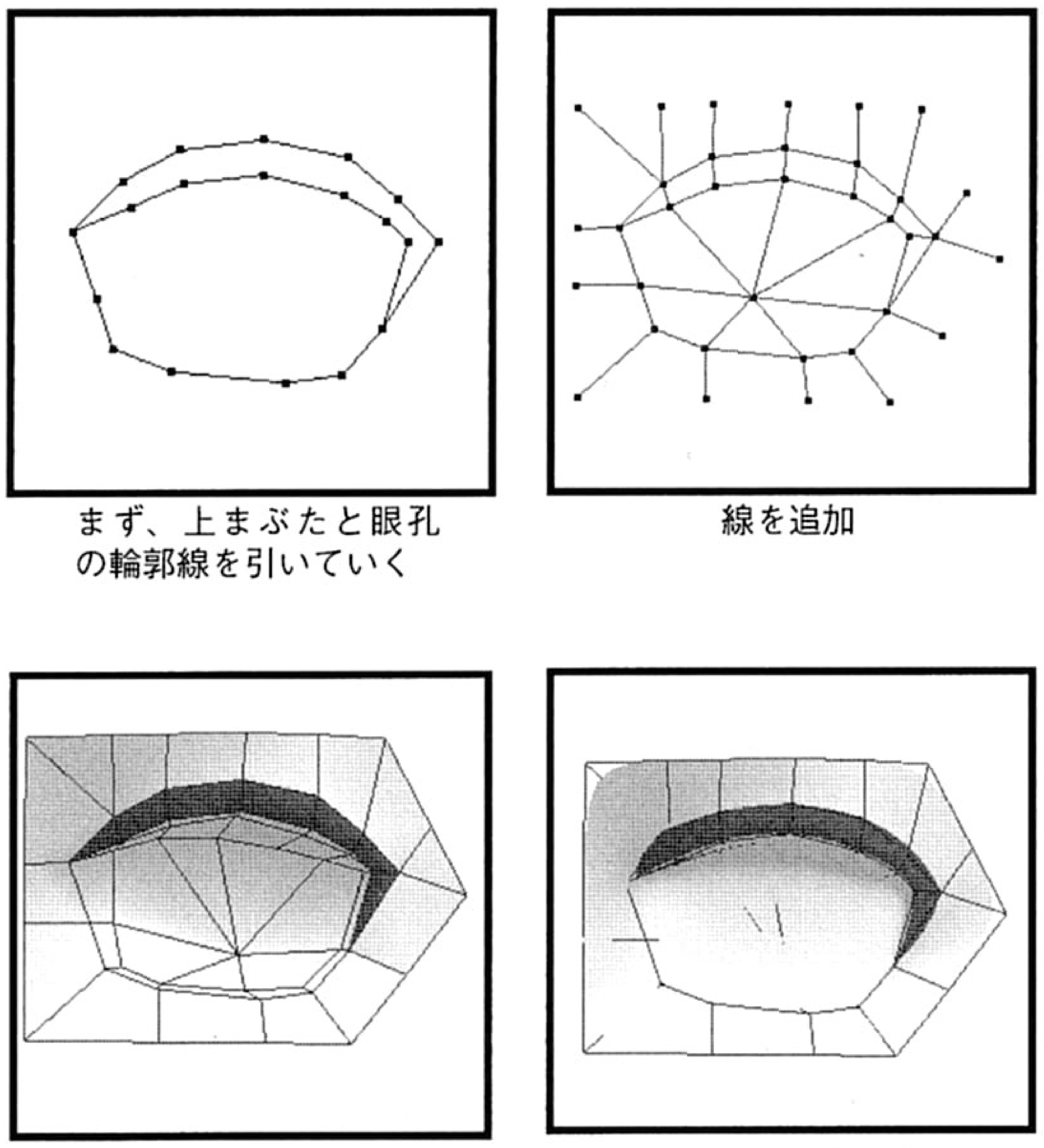
■顔の制作

●はじめに

ここで解説する作例は、今や絶滅種のブルマをはいた体操服姿の女の子のキャラクタです。

六角大王の「曲面にする」機能は、女の子のキャラクタなど、少ない面だけでも身体の曲線をきれいに表現したい3DCGを制作するのに適しています。

ポイントとなる部分をおさえながら、「曲面にする」機能をうまく使い、テクスチャは使わずに面だけでアニメ調表示に最適化した女の子のキャラクタのモデリング方法を見ていくことにします。



まず、上まぶたと眼孔の輪郭線を引いていく

線を追加

面を張る

曲面化して形状を確認

●「目」を作る1

まず、絵を描くように目の形に線を引きます。

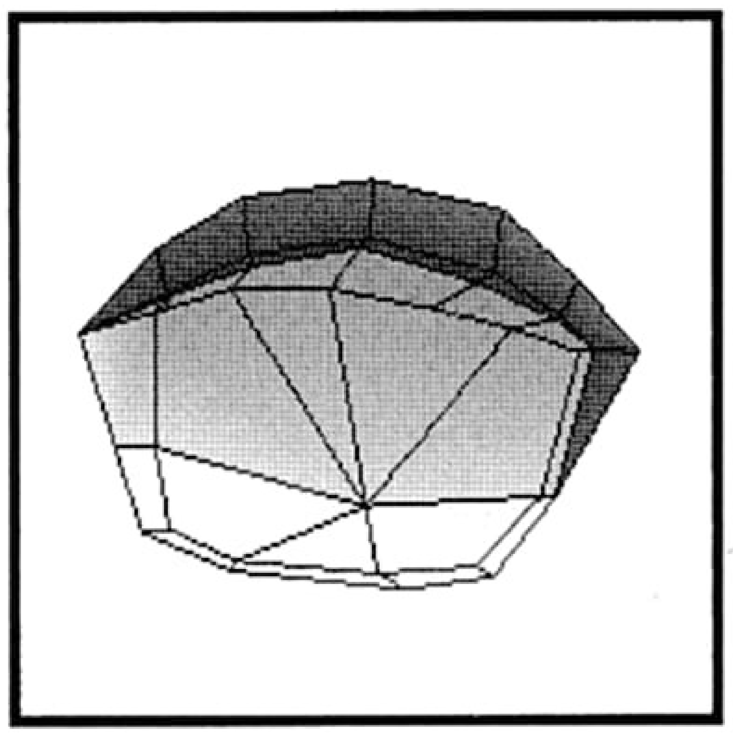
全く何もないところから線を引きはじめても構いませんが、線を引く目安になるので、下描き（背景画像）を用意してもいいでしょう。

最初に引く線は上まぶたと眼孔の輪郭線です。

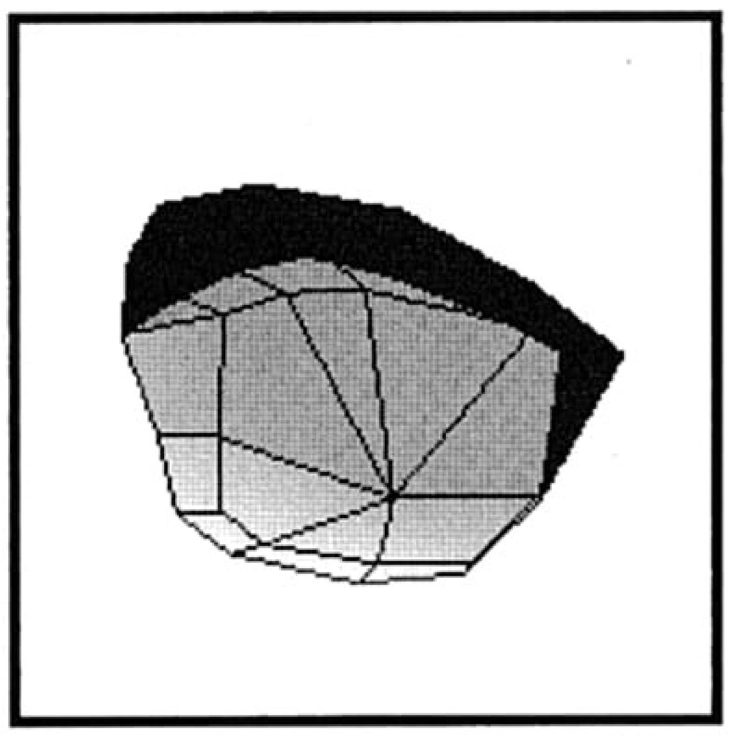
この線を基準にして、面を張れるようにさらに線を追加していきます。

面を張ったら曲面化し、アニメキャラクタの目のような形状に整えていきます。

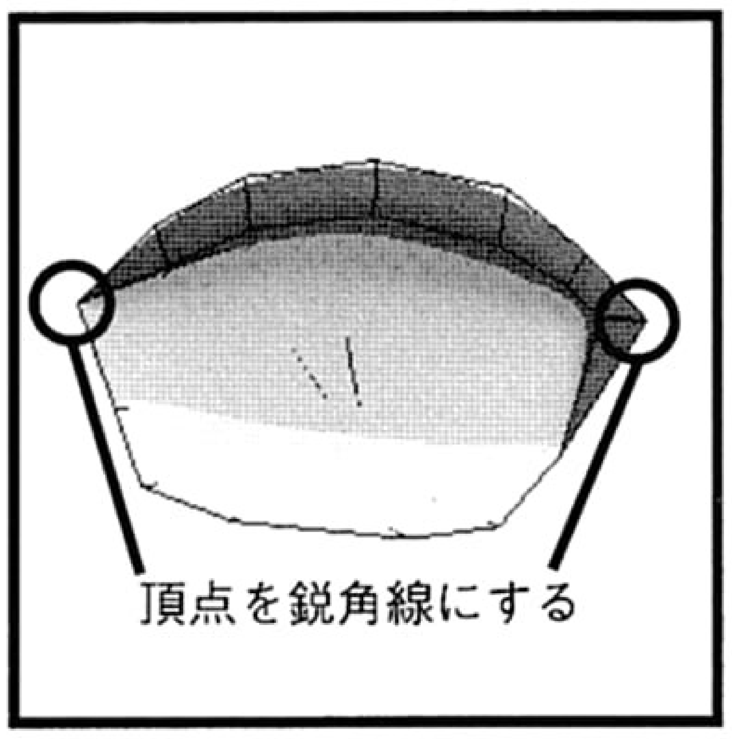
作例は、アニメキャラクタによく見られるような、上まぶたの太いアイラインと目尻の先端を尖らせるデザインにしました。



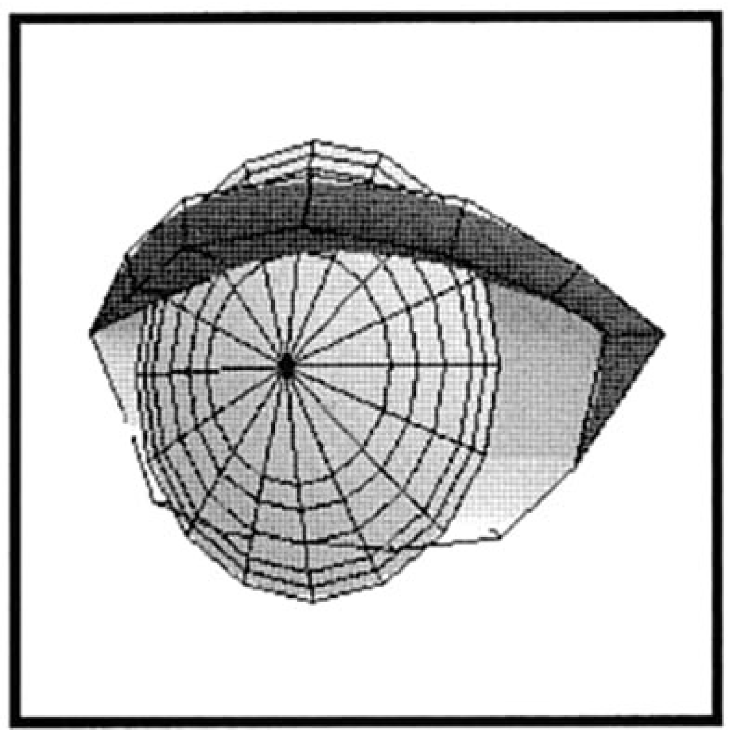
目の形状



眼孔は皿状にくぼませている



曲面化した状態



眼孔に瞳を埋め込む構造

●「目」を作る２

眼孔は、皿状にくぼませています。

眼球を作る一般的な方法が取られていますが、顔の大きさに比べ目が異様に大きいアニメキャラクタのパターンを、単純に眼球として表現しようとするといびつな形にならざるを得なくなり、顔に収まらなくなることがあります。

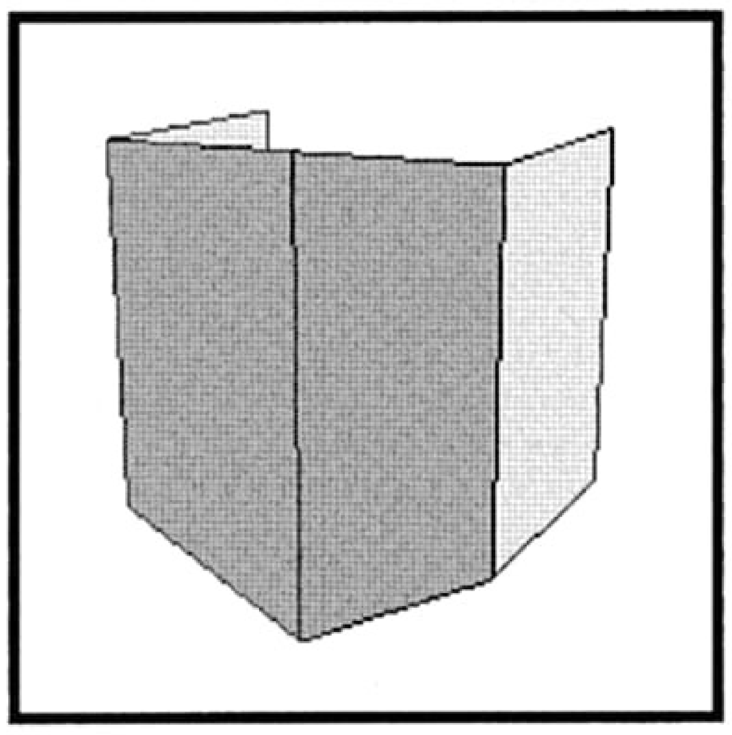
そこで、眼球は作らず瞳だけにし、眼孔を白目の部分に見立てるようにしてみました。

眼孔を皿状にくぼませ、瞳を埋め込む構造にしています。

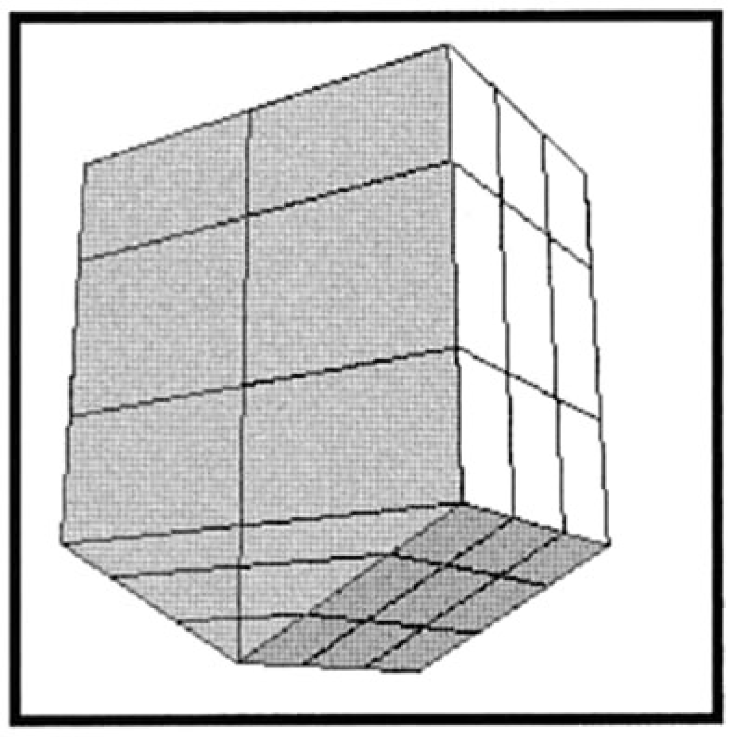
この構造では、瞳を動かして視線を変えることになります。

曲面化状態で目元・目尻の先端を尖らせるため、頂点を鋭角線にします。

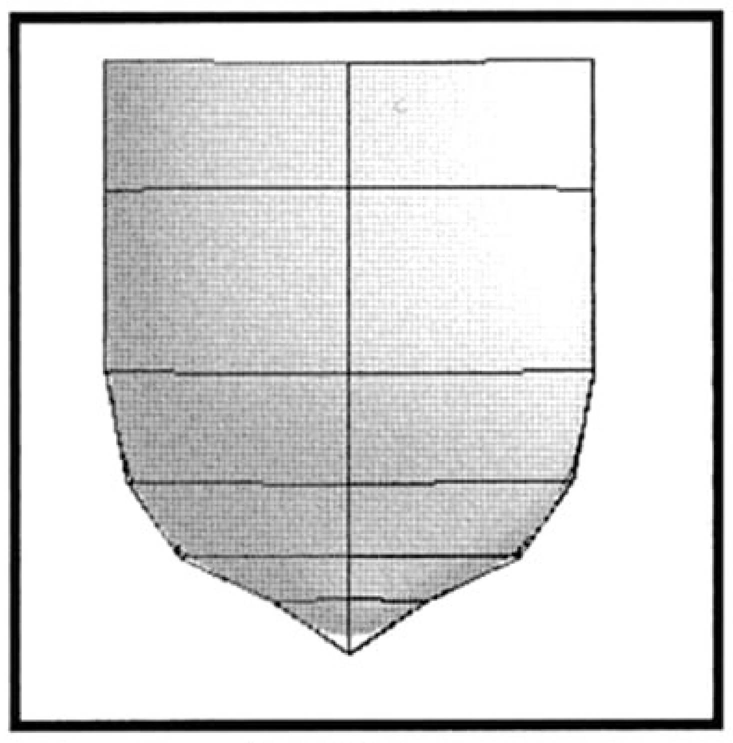
また、目の各部は光源の影響で色が変わらないように、全て同じ色を指定した「アニメ調表示では常に指定色で表示」で彩色します。



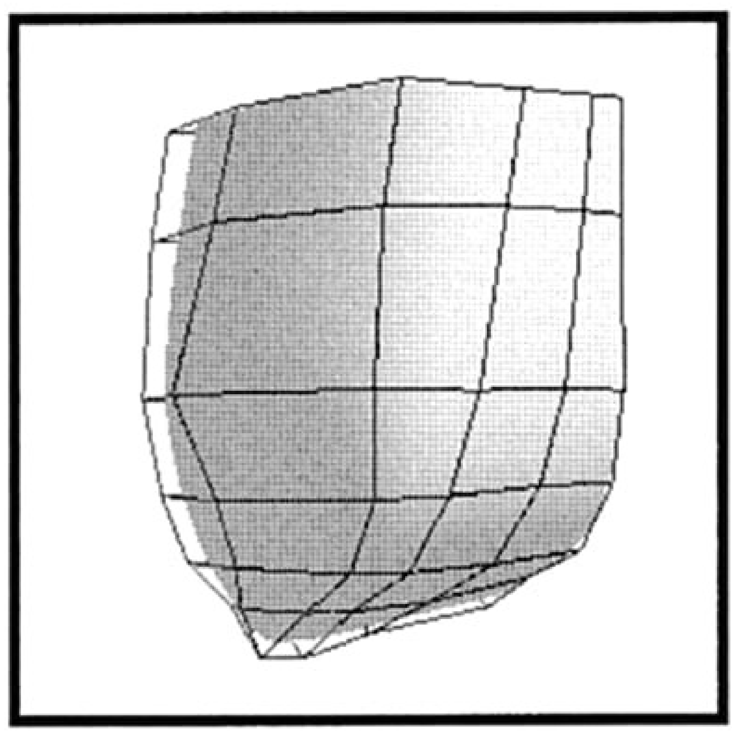
ホームベース状の立体



各辺を３分割程度で



曲面化して



大まかな顔の形をつくる

●「顔の輪郭」を作る

まず、対称レイヤー上で、正面から見てホームベース状の立体を作ります。

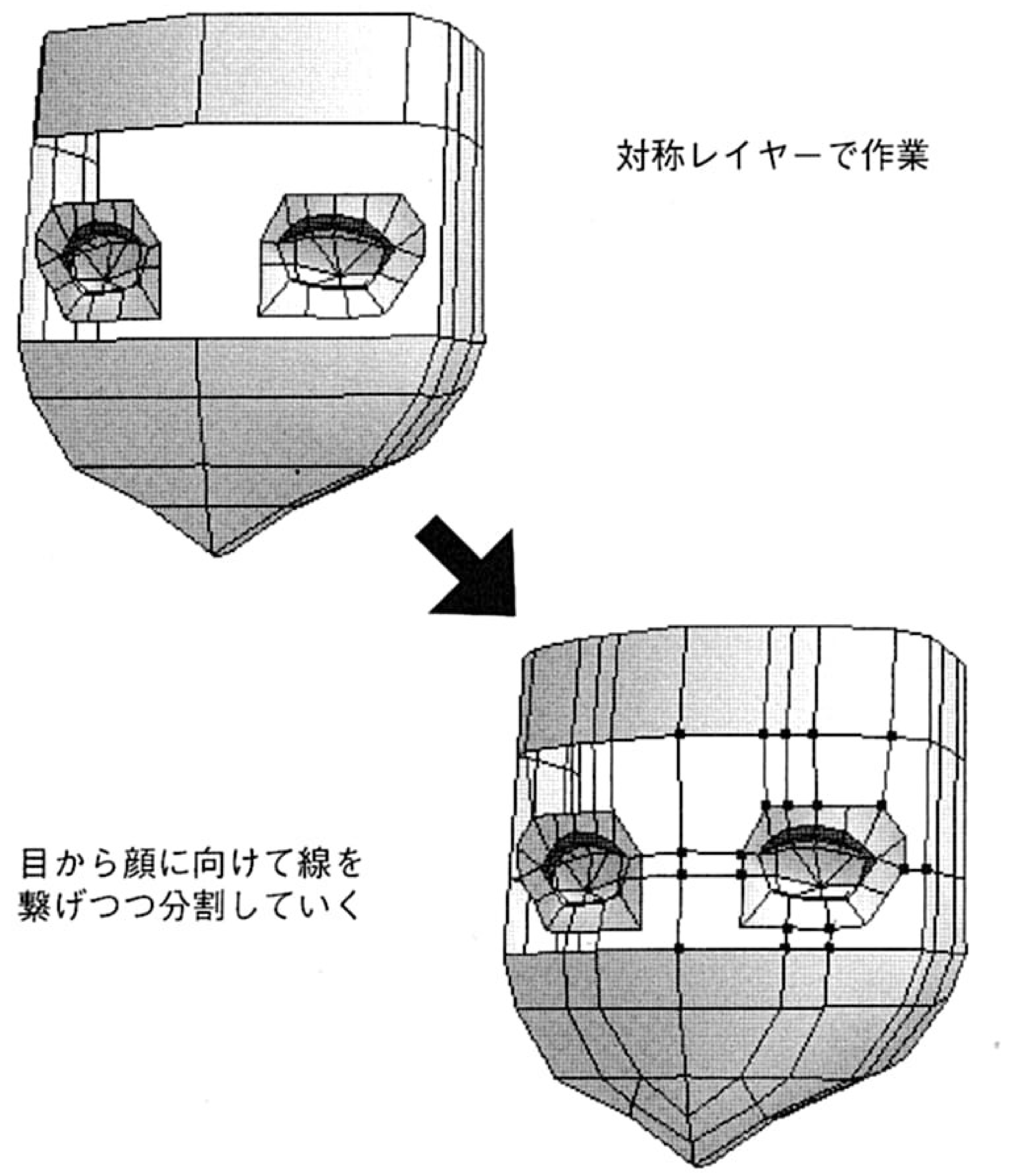
顔はお面状に作りますので、上面と背面は削除しておきます。

次に、各辺をだいたい３分割程度に分割します。

分割しすぎて頂点が多くなると頂点編集が煩雑になってしまいますので、最初は３分割程度で十分でしょう。

曲面化して大まかな顔の形を作っていきます。

目的の形状に近づけるため、さらに分割するのは構いませんが、後で目と顔の合成を行いますので、この時点ではあまり分割しない方がよいでしょう。目の形状を保つため、目の立体の分割線を主として顔の分割線と合成していくことになりますので、分割しすぎていると分割線の合成が難しくなってしまいます。



●顔と目の合成 1

先に作成した目の立体と顔の立体を合成します。

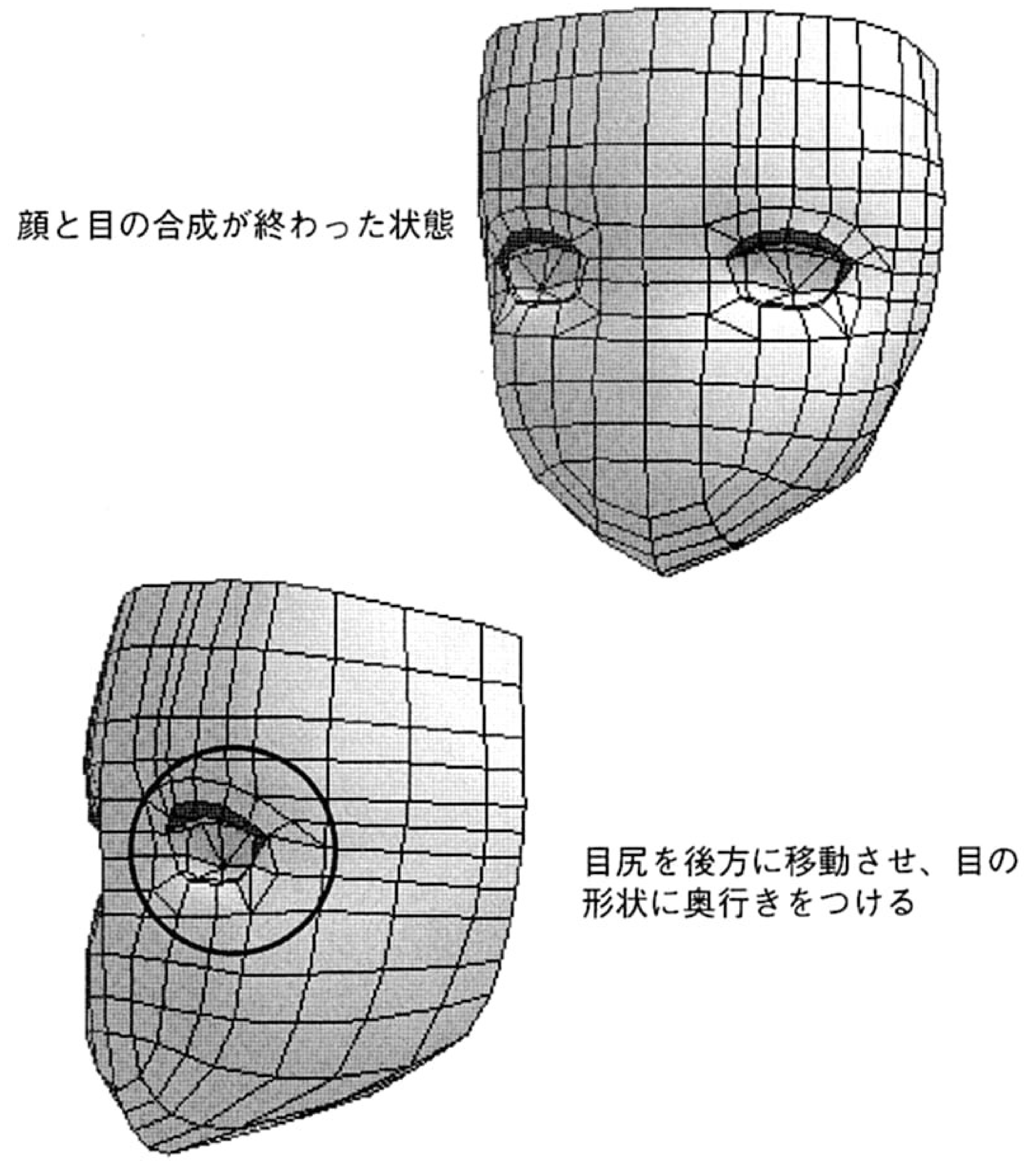
まず、顔の立体の、目にあたる部分の面を削除し、そこに目の立体を置きます。

目から顔に向けて線を伸ばし、お互いを接続していきます。

この時、顔もいっしょに分割してしまいます。

顔は曲面化しますので、なるべく四角面 (4 点で閉じた面) になるように分割してください。曲面化時に三角面 (3 点で閉じた面) 部分はシワのようになることがあります。

ある程度線を引いたら面を張り、曲面化して形状を確認しつつ、作業を続けます。



●顔と目の合成 2

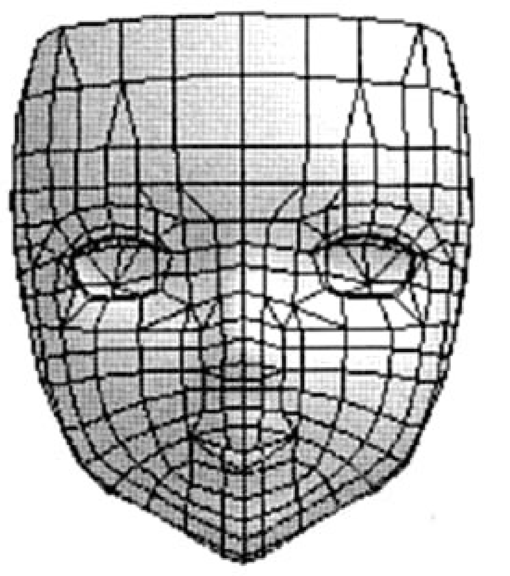
顔は、お面を作るようなつもりで造形します。

頭頂部や後頭部は髪で隠れてしまうので今回は作りません。

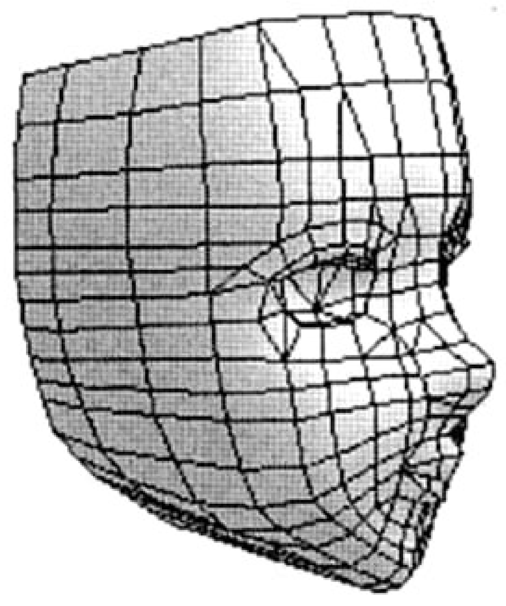
曲面化するために四角面を保ちながら目と顔を合成したので、結果的に、顔の分割具合は先に作った目の形状によって決定したようなものです。

なお、額の部分など分割が細かすぎる感のある場所は分割線の整理を行ってください。

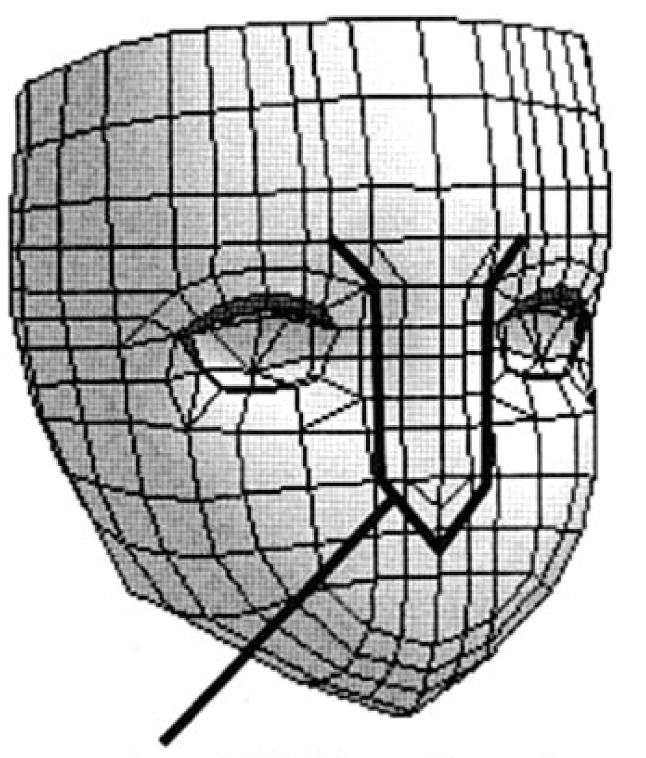
また、横から見てアニメキャラクタのような目にするため、目尻の部分は後方 (耳側) に移動させ、目の形状に奥行きをつけます。



正面から



斜め横から



鼻の輪郭状に割って
前方に移動

●「鼻」を作る

目との合成が終了したら、「線入力」ツールで顔の前面を鼻の輪郭状に分割します（一部三角形になります）。

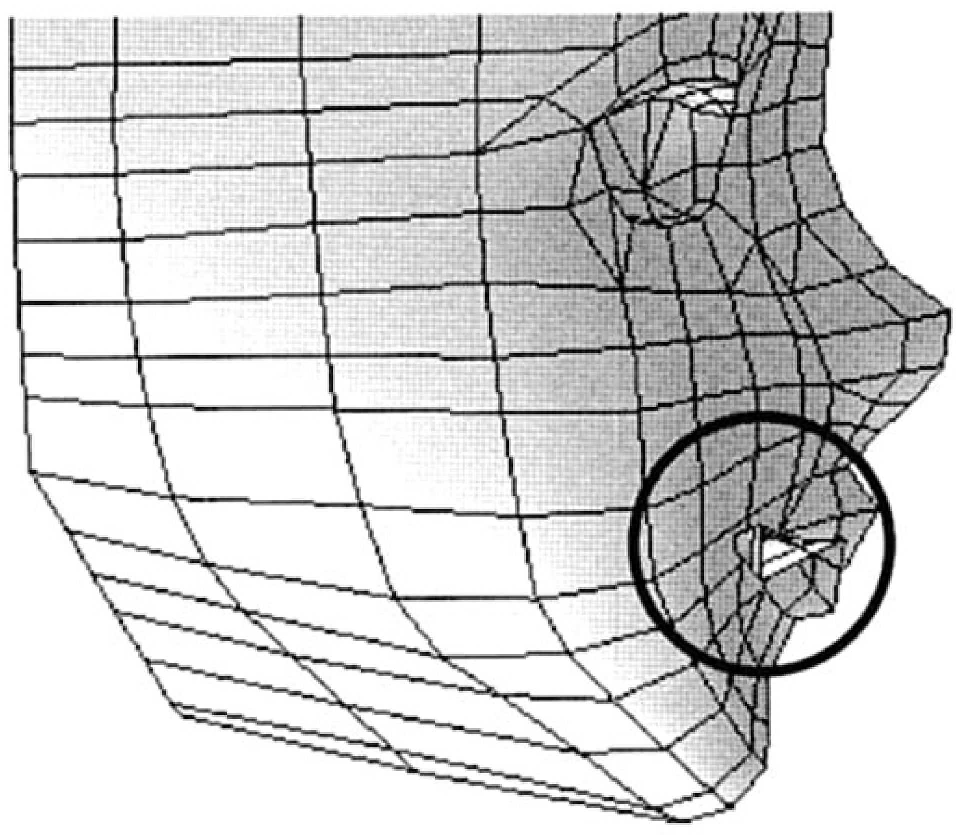
それを前方に移動することで、鼻の形を作ります。

横から見て「く」のような形になるようにします。

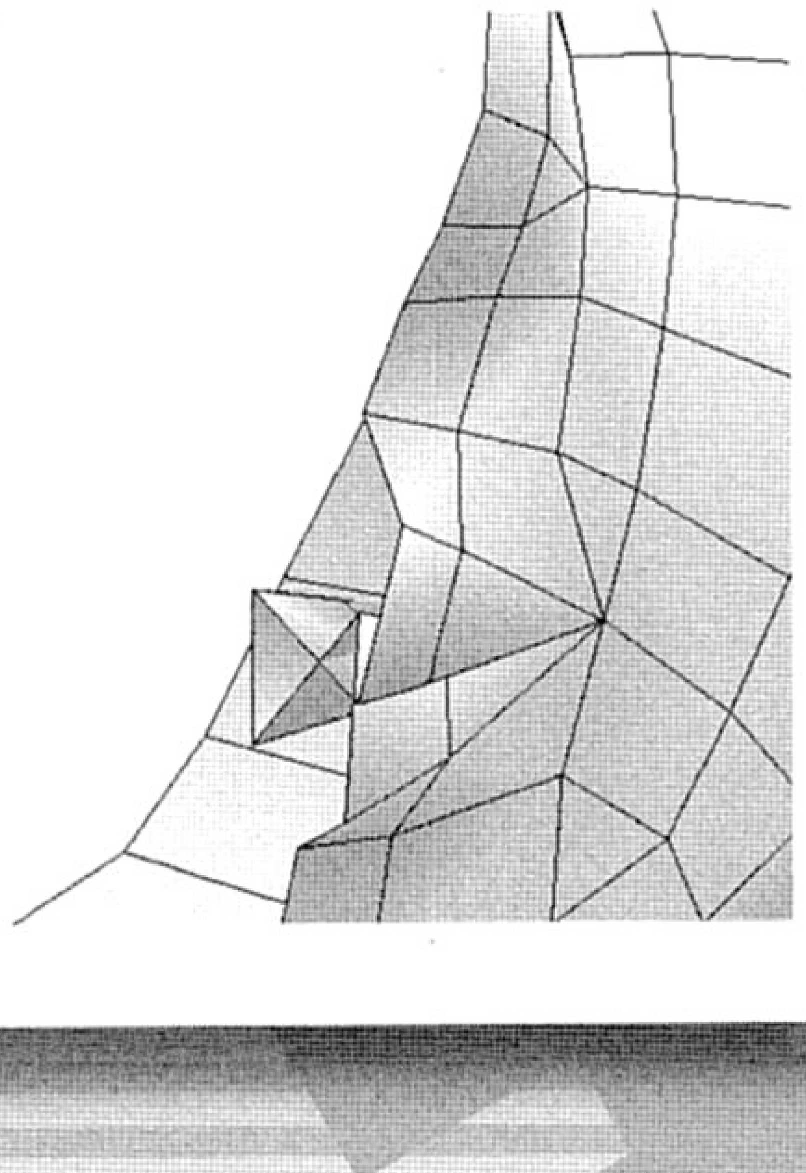
顔の分割線を生かしながら、山を作るつもりで持ち上げるようにして、鼻の形状にしていきます。

顔を正面から見た時に、陰影で鼻の存在がわかるように、ここでは、やや高く大きめの造形にしました。

鼻は顔の立体感に大きく関わる部分なので、小さすぎると平面的な顔になってしまいがちです。そうならないように注意しつつ、その一方で立体的にしすぎて彫りの深い欧米人のような顔にもしないよう、形状を調整しています。



対称レイヤー虚像側から



●「口」を作る

女性アニメキャラクタとしては一般的な、小さめな口にしています。

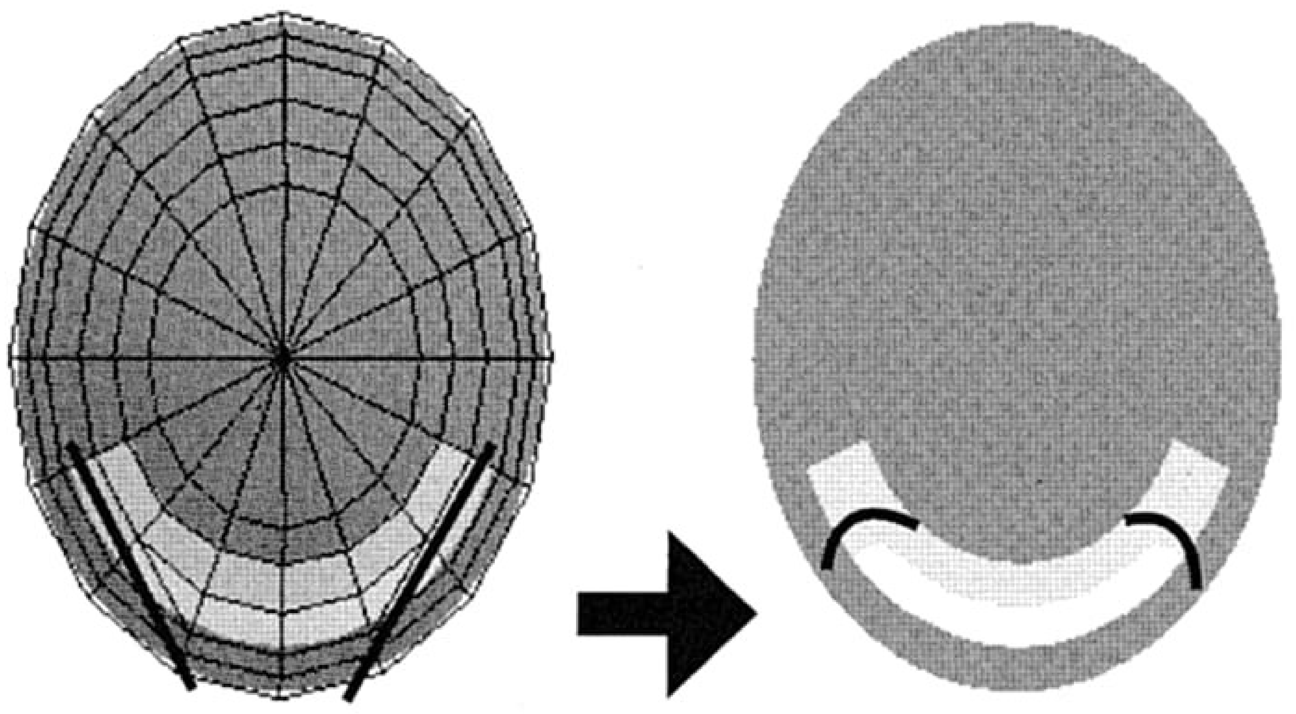
唇状に面を割るだけでなく、モーフィングで口を開けた場合を想定して袋状の口腔を内部に作ってあります。

こうした複雑な形状は、曲面化した状態で実際の面の表示を確認しながら造形を進めます。

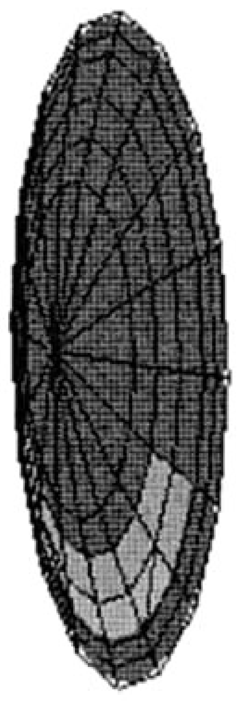
Tabキーを押すことで、一時的に「曲面／非曲面」の表示を切り替えることができます。

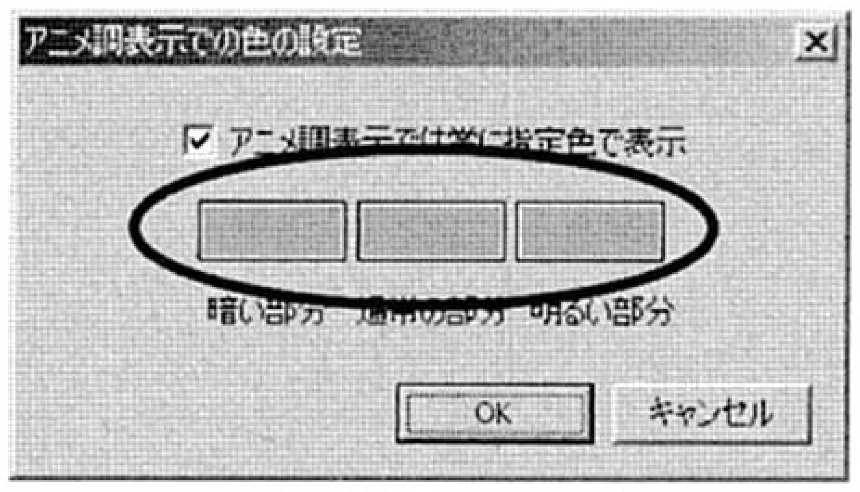
「非曲面」にすると、頂点や線の選択が容易になります。

上唇と下唇は、結果として互いにめりこんだ状態になっています。



曲面の特性を利用し、三角面に割ることにより　　カドが丸くなる





光源の影響で色が変わらないように全て同じ色を指定する（カラーパレットをクリックすると表示される色一覧で、右下のアイコンを選択するとこのダイアログが表示される）

●「瞳」を作る

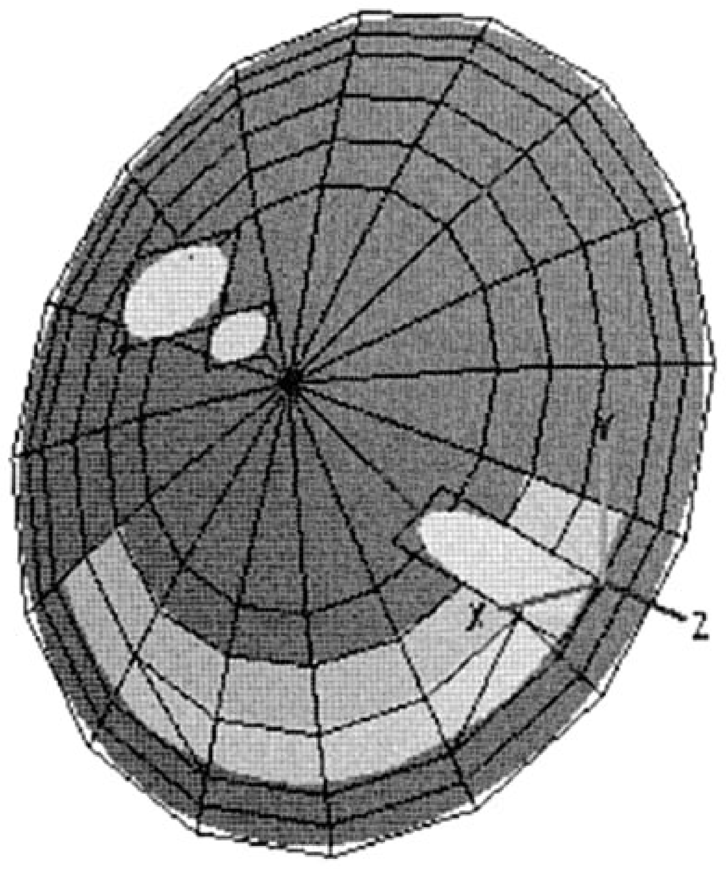
瞳は、曲面化した分割数16の円形サーフェス立体（境界線のある皮だけの立体）です。

また、アニメキャラクタ的な瞳に彩色するため、同心円状に6分割してあります。

コンタクトレンズを作るような感じで、中央にふくらみを持たせるように造形していきます。

彩色は、瞳孔にあたる「黒目」部分、虹彩にあたる「明るい色」の部分、「ハイライト」に塗り分けます。

アニメでの瞳は、光源の影響を受けず常に一定の色になっているのが通常なので、ここでもそれを表現し、光源の影響で変色しないよう全て同じ色を指定した「アニメ調表示では常に指定色で表示」を使います。



ハイライト立体は光源の影響を受けないように、全て白を指定した「アニメ調表示では常に指定色で表示」で彩色する

ハイライトが同じ向きになるように、標準レイヤーで作業する

●瞳にハイライトを入れる

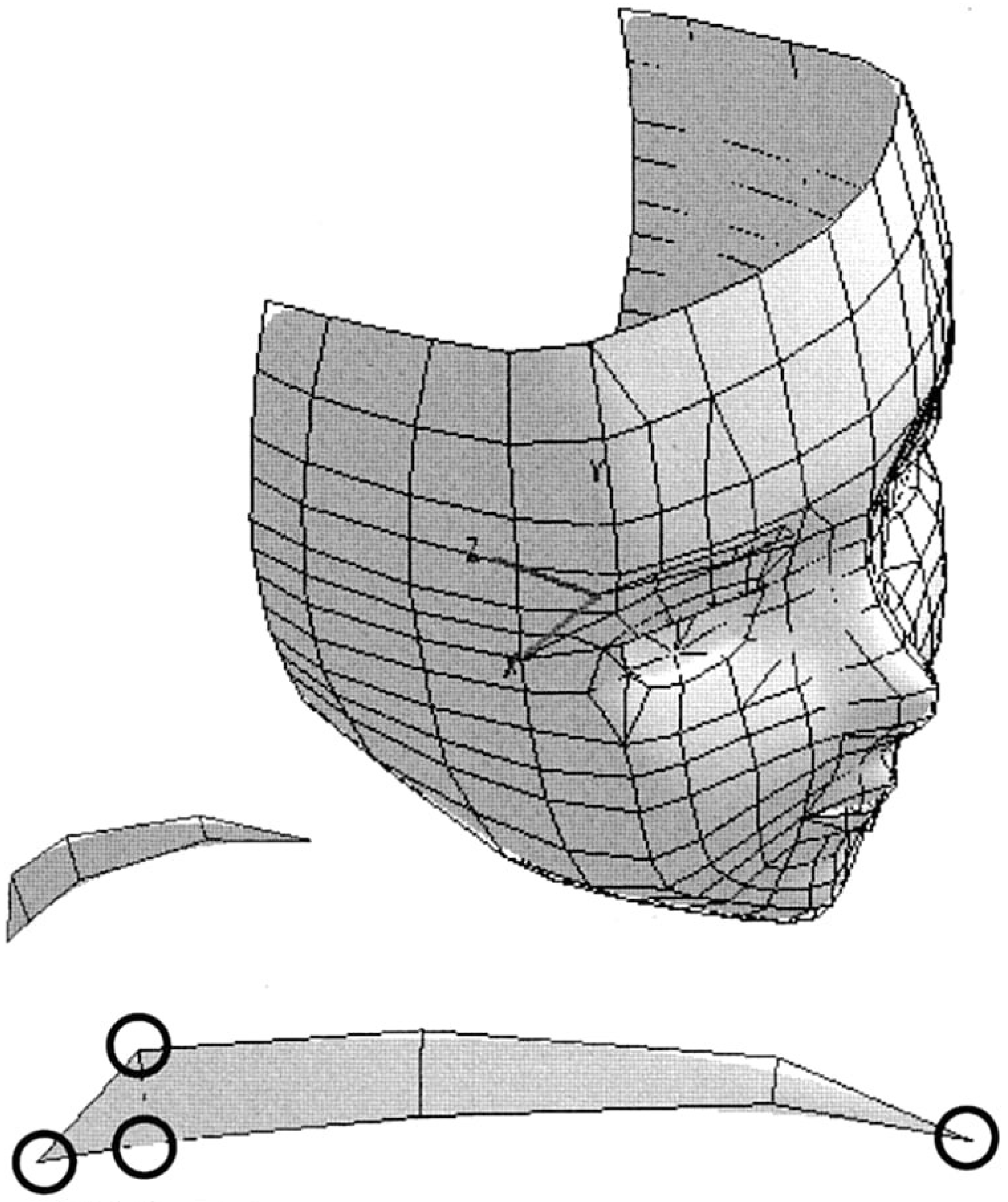
多くの場合、アニメキャラクタの瞳には生き生きとした表情を作るために大きなハイライトが映りこんでいますので、ここでもそれを再現します。サーフェス立体の長方形を曲面化し、円形を作ります。作例では、大きな丸、小さな丸、楕円の3パターンを作りました。

瞳の表面に沿わせるように、それぞれのハイライト立体を配置します。

ハイライトの配置は、瞳の表面ピッタリにする必要はありません。浮いたように見えない程度に配置できれば十分です。

細かな位置合わせには、XYZ移動ガイドを使用してもよいでしょう。

斜めから瞳とハイライトの間隔を見ながら、主にZ方向への位置合わせに使います。



●「まゆげ」を作る

まゆげも、サーフェス立体で生成した長方形を曲面化して作ります。

縦に数分割し、端は尖らせるために三角面にします。また、まゆげの端の頂点を「加工」メニューの「鋭角線にする」にして、まゆげらしい端の尖った形状にしましょう。

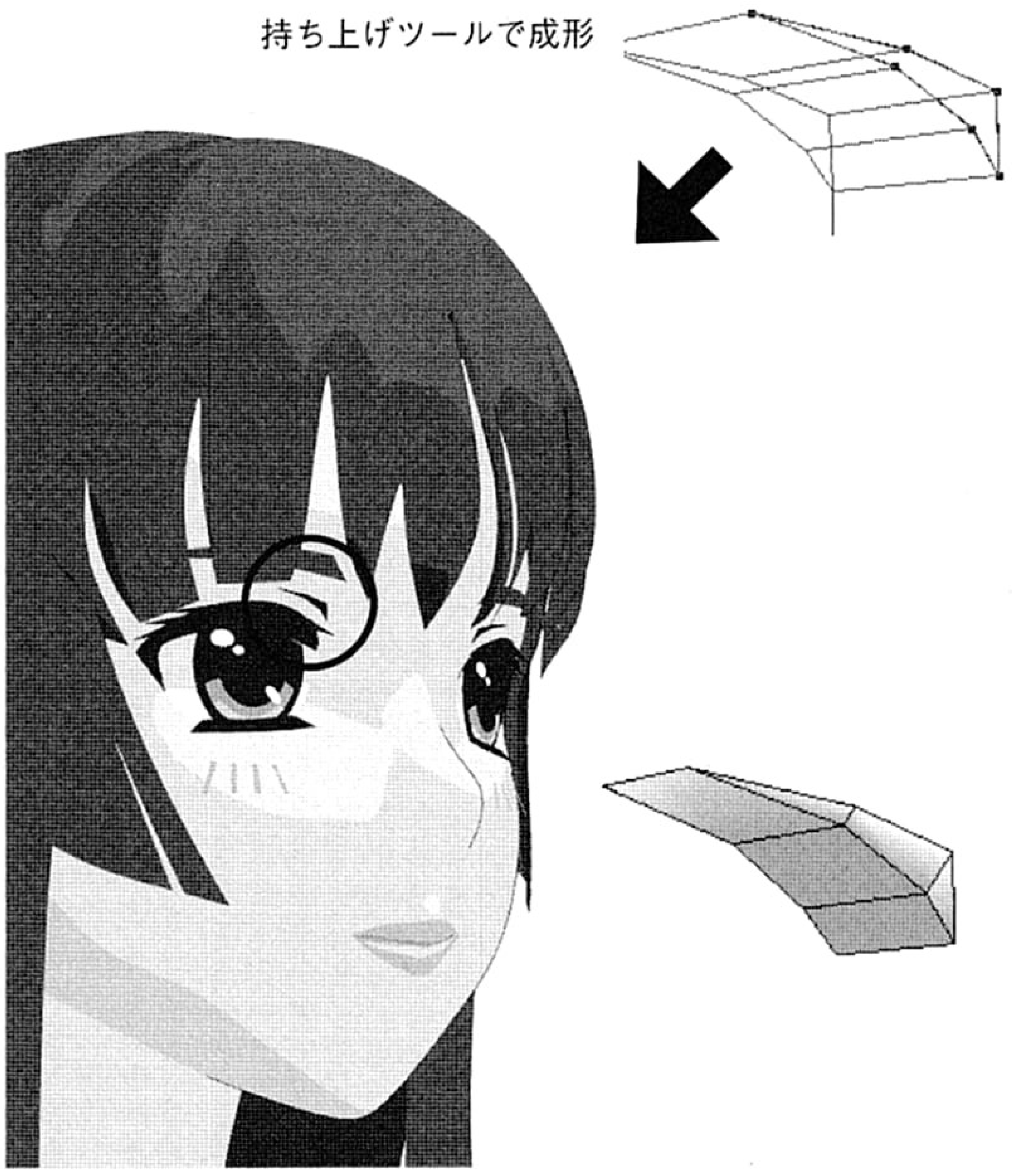
まゆげの形状ができたら、頂点をZ方向に移動させ、顔面に沿わせるように配置します。

まゆげ、顔、共に曲面化立体ですので、曲面化した状態で位置合わせをした方がよいでしょう。

まゆげの形状を作る際の縦分割線の位置ですが、できるだけ顔の縦分割線に合わせます。

分割位置を合わせることにより、顔面に沿わせやすくなります。

作例では細めの水平まゆげにしていますが、実際の制作はお好みの形に調整してください。



●「ふたえ」を作る

アニメキャラクタの目には、ふたえまぶたを表現した線が描かれていることがよくあります。

ふたえは目をパッチリ大きく見せる効果がありますので、その表現を取り入れることにします。

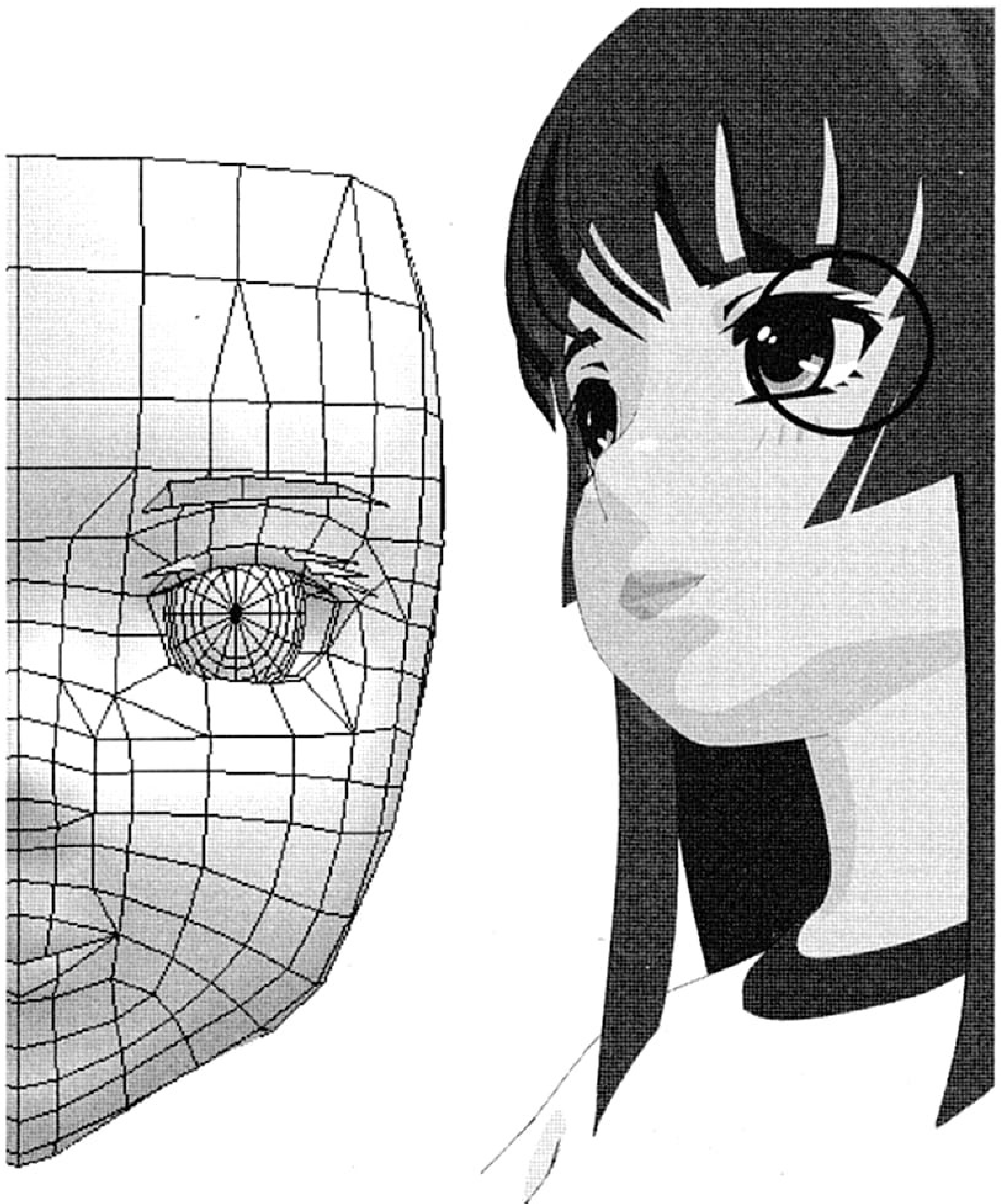
絵のように線で表現するのは難しいので、それらしい立体を作ります。

くさび状に線を引いた後、「持ち上げ」ツールで立体化し、顔の上まぶた部分に配置します。

ふたえが上まぶたに埋まるように、顔は曲面化した状態で、現物合わせで配置してください。

上まぶた部分は丸みを帯びているので、浮いて見えないように、立体化して顔に埋め込むことにしました。

なお、シャープなラインが欲しいので、この立体は曲面にはしていません。



●「まつげ」を作る

目元をはっきりさせるために、まつげを追加します。

まつげは、単純な三角形のサーフェス立体で作りました。

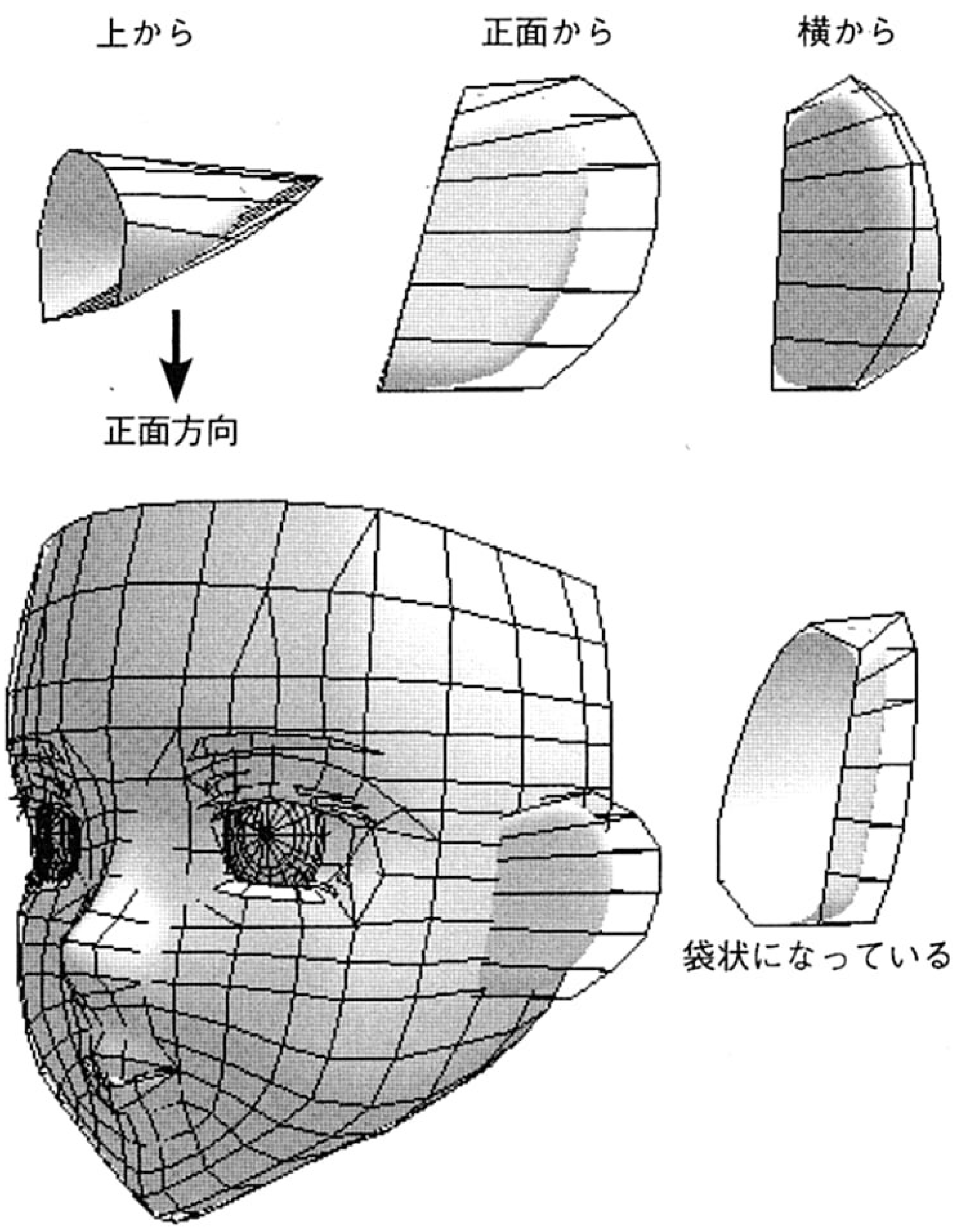
横から顔を眺めた時にまつげが立体的に見えるよう、角度をつけてアイラインに沿った配置をしていきます。

パソコンのモニタでは、相当なアップにでもしない限り、細部であるまつげは潰れてしまって見えないでしょう。

よって、作例では、バストアップの画像で線として認識できる程度の大きさにしました。

デザイン面では、まつげの長さや角度で目元の印象がかなり変わります。

まつげは、顔全体の印象にも大きく関わる部分ですので、様々な形状を試してみるとよいですね。



●「耳」を作る

耳は、袋状のくさびのような形を曲面化した立体です。作りやすさを考えて、顔とは別の立体にしました。

作例での髪型では耳はほとんど隠れてしまって見えないため、今回は餃子のような単純な形状のままで、あまり作り込みはしていません。

だいたい目の高さの位置に、顔に埋め込むように配置しています。

最終的には、面がひと続きになるように顔と耳を合成しても構いませんが、曲面化しているため形状を保ちながら合成するのは難しいかもしれません。

パーツ単位の立体を組み合わせた方が、見た目もよい結果になることがあります。

■髪の毛の制作

●「前髪」を作る１

前髪は、まず「対称レイヤー」で作ります。

先に作った顔を表示しておき、その大きさを目安に造形するとよいでしょう。

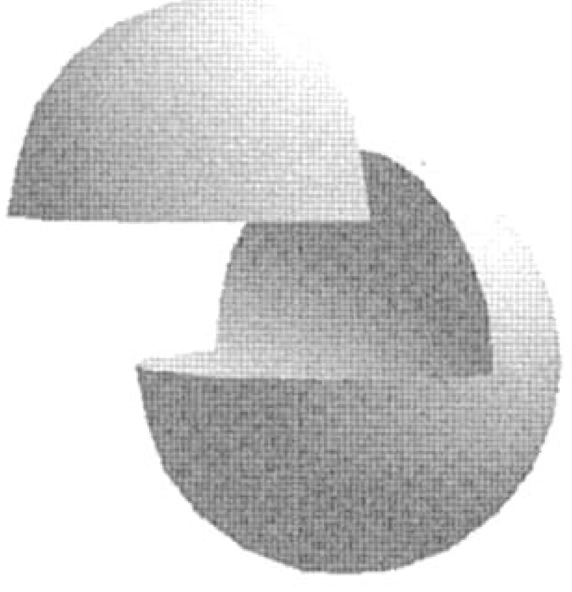
ここでの前髪は、球を４つに割ったような形状をイメージして作っています。

円弧を描くように、球形をイメージしつつ放射線状に山と谷を作りながら分割し、前髪の房を表現しています。

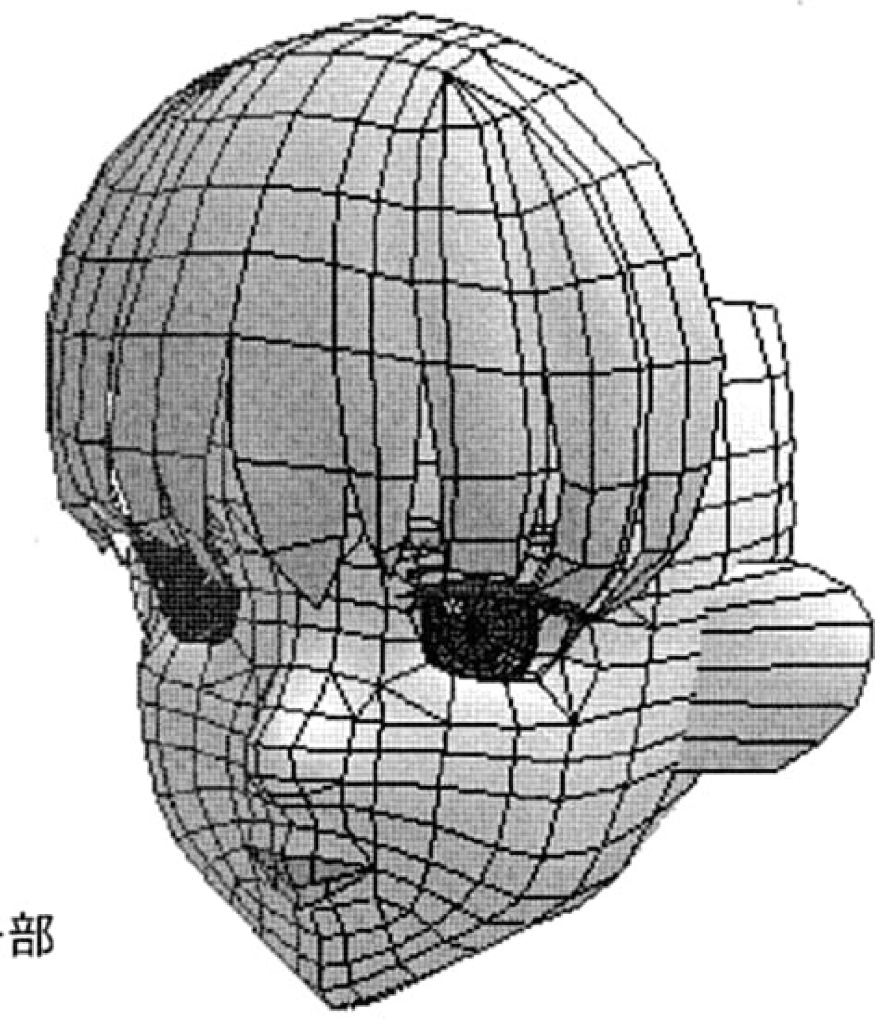
また、最終的に曲面化します。

分割数に関しては、だいたい６分割以上あればきれいな円弧になりますので、６～８分割を目安にしてください。

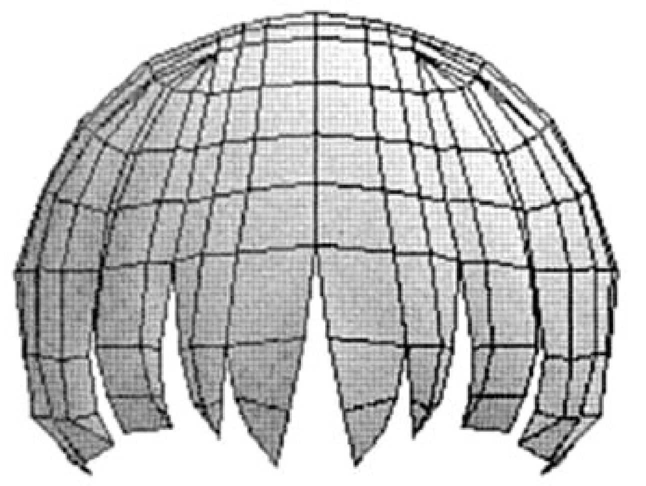
この程度なら頂点数も多すぎず、編集しやすいでしょう。



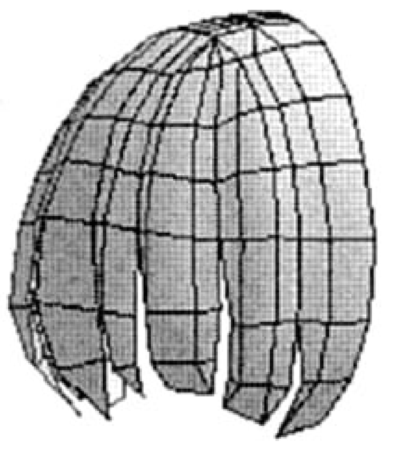
前髪は４つに割った球の一部のような形状をイメージ



対称レイヤーで作業



正面から



横から

●「前髪」を作る２

次に、前髪を「標準レイヤー」に変更します。

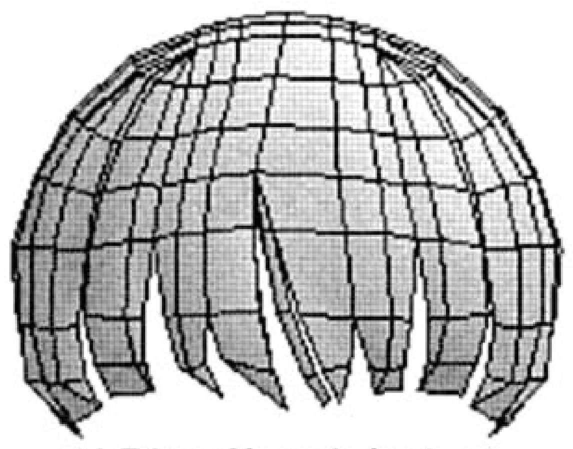
前髪の形状は左右対称でも構わないのですが、作例では自然になびいているように少し動きを加えてあります。

お好みで、適当に右や左に流したり、非対称にするなど、造形に工夫を加えてみてください。

また、曲面化すると髪の先端が鈍ってしまうので、髪の先端の頂点は、「加工」メニュー内の「鋭角線にする」で鋭く尖らせます。

これから説明しますが、作例では、前髪と後ろ髪は独立した立体で前髪を後ろ髪に埋め込むような構造となっています。

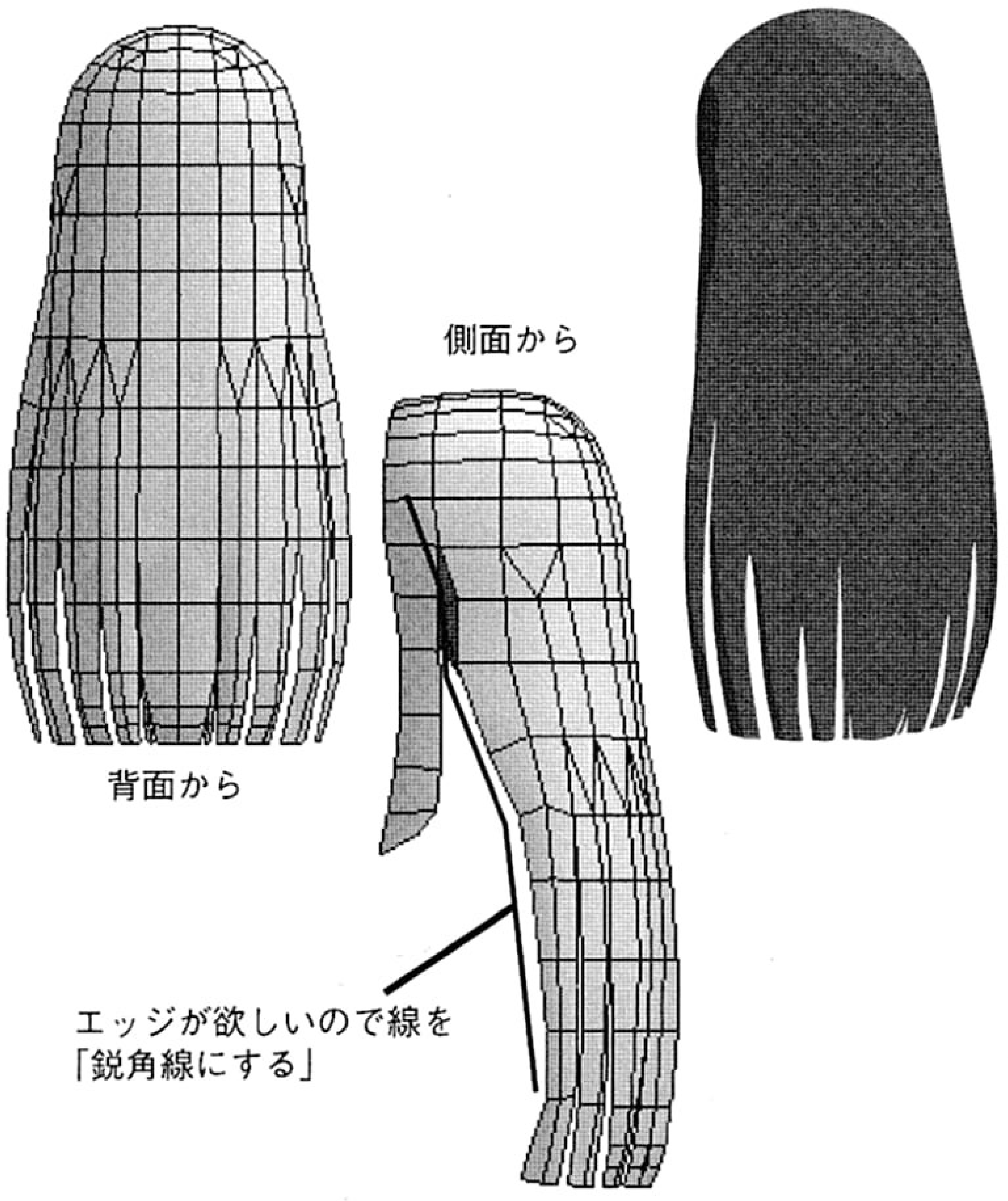
パーツごとに立体を分けることにより形状が把握しやすくなるため、その結果として作りやすさも増します。



前髪に動きを加える

曲面化した状態
先端の頂点を「鋭角線にする」

標準レイヤーで作業



●「後ろ髪」を作る 1

ロングの後ろ髪は左右対称形なので「対称レイヤー」で作業します。

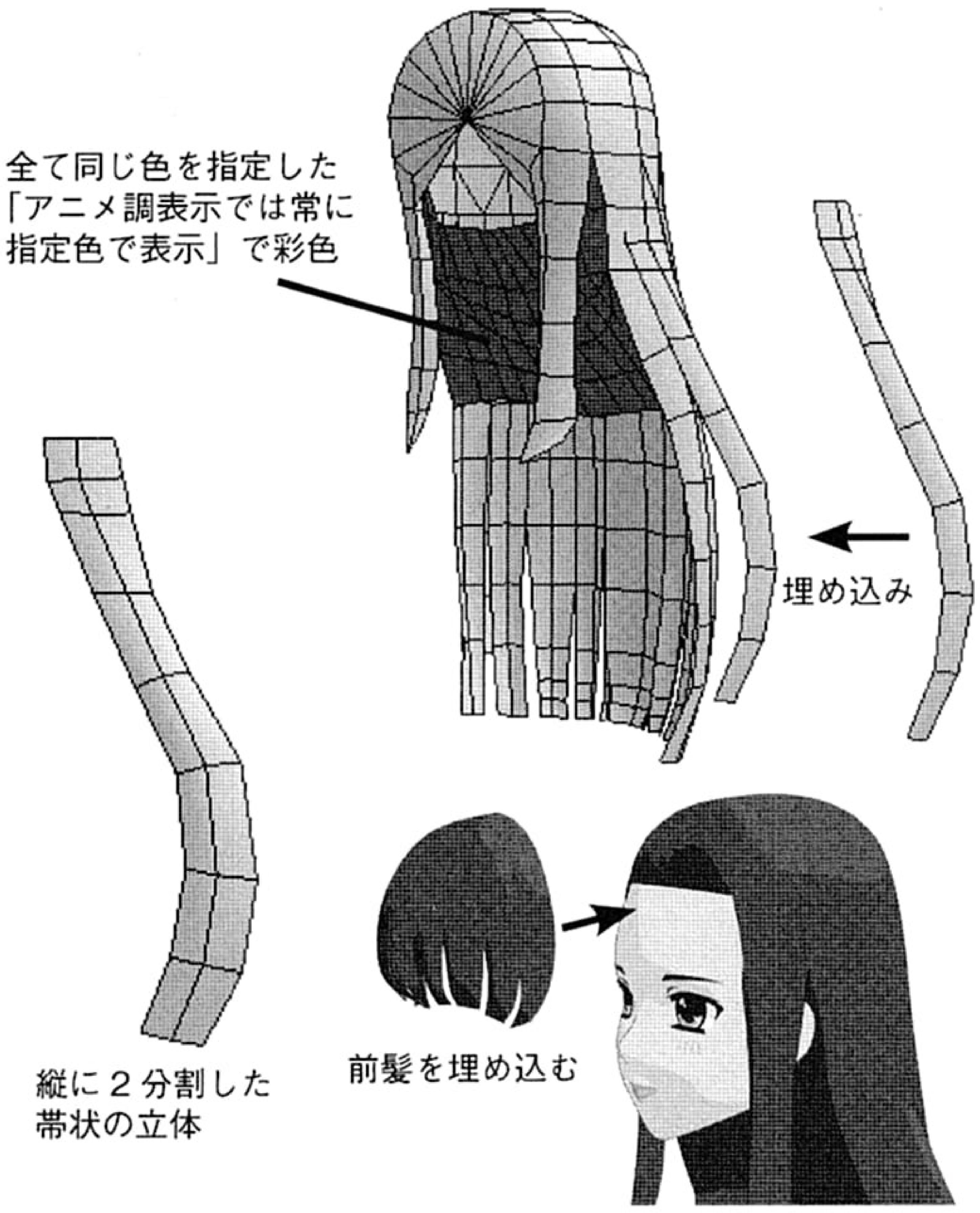
前髪と同じ要領で、後頭部も球を４つに割ったような形状をイメージして作っています。

下の辺を伸ばすことで、ロングの髪型を作ります。

次に適当に切り込みを入れ、毛先を表現します。

ただし、切り込みを入れるだけでは毛先が短冊状の板のようになってしまうので、真ん中あたりから縦に２分割して、屋根状にふくらみを持たせ、少し立体的にしてみました。

また、シルエットが欲しかったので、サイドの稜線にはエッジをつけるために鋭角線にしてあります。



●「後ろ髪」を作る 2

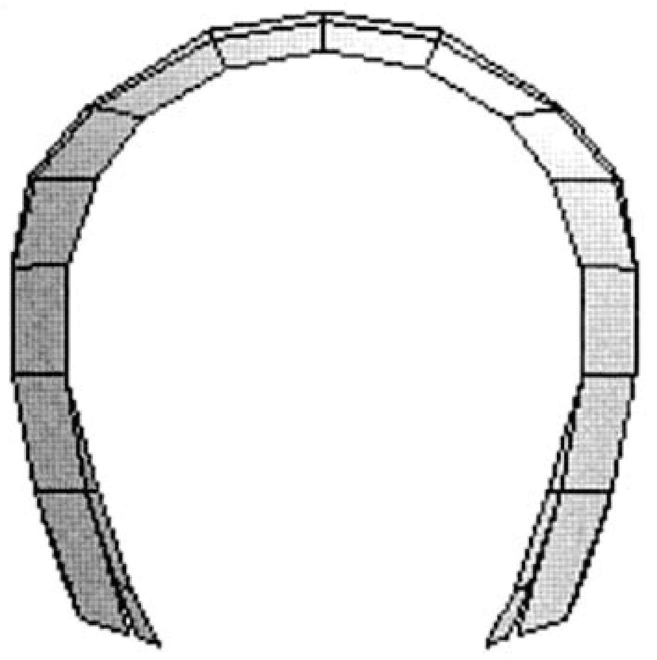
なびいている長い髪の感じを出すために、後ろ髪の側面に髪の房を追加しましょう。

縦に２分割した帯状の形状を作り、中央の線を手前に動かして立体的にします。

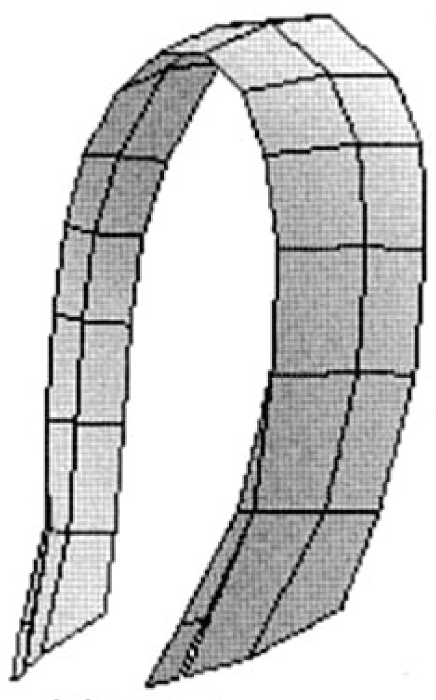
曲面化した後、それを後ろ髪に埋め込むように配置します。

これで、髪の毛全体が揃いました。

前髪は後ろ髪に埋め込むような構造になります。



正面から



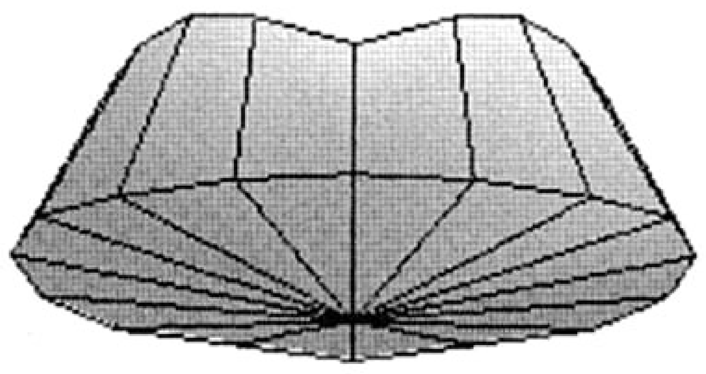
側面から

●その他の髪の毛の表現 1

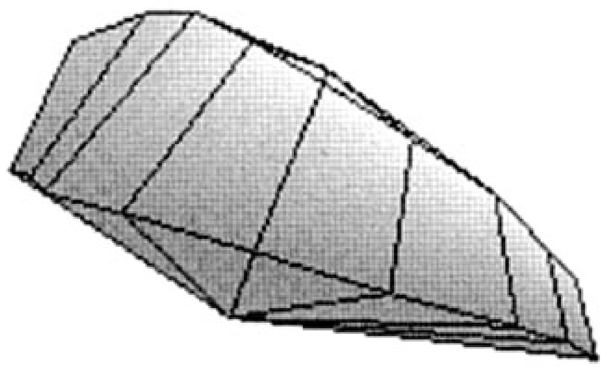
頬にかかるサイドの髪を作ります。帯状の曲面化した立体です。ヘアバンドをイメージして作ります。切り込みを入れて毛先を表現してみました。前髪（または後ろ髪）と合成はせずに、頭に埋め込むような構造になっています。

髪型全体をみると、かなり複雑な形状です。これをひとつの立体でしかも続きの面で作ろうとすると、どこをどうすればいいのが悩むことになるのではないでしょうか。

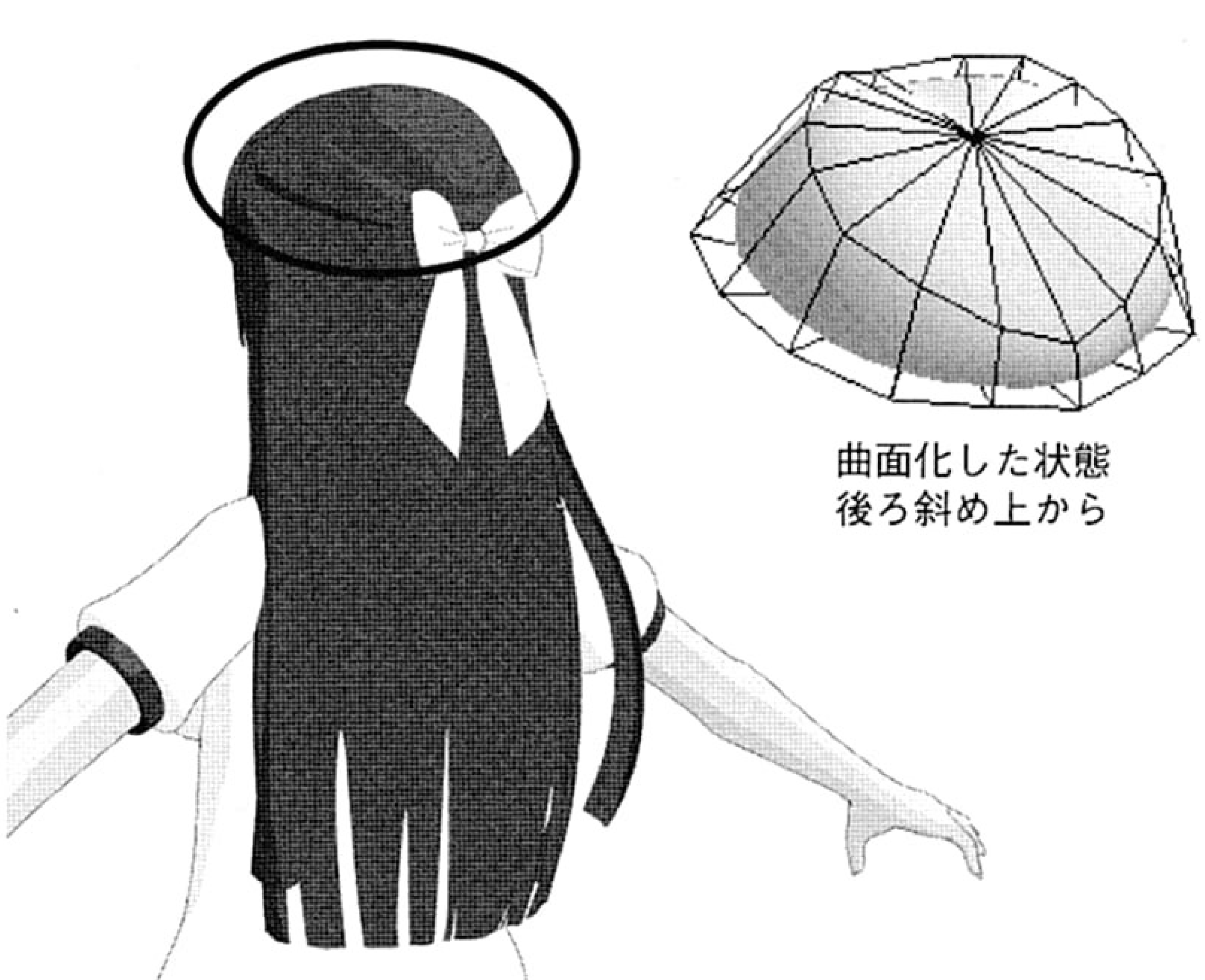
ある形を作る際に造形の手順や面の分割がなかなかうまくイメージできない場合には、無理にひとつの立体として作ろうとはせず、特徴的な形状を各々分けて考え、それらの立体が寄せ集まったグループとしてとらえるとよいでしょう。



正面から



側面から



曲面化した状態
後ろ斜め上から

●その他の髪の毛の表現 2

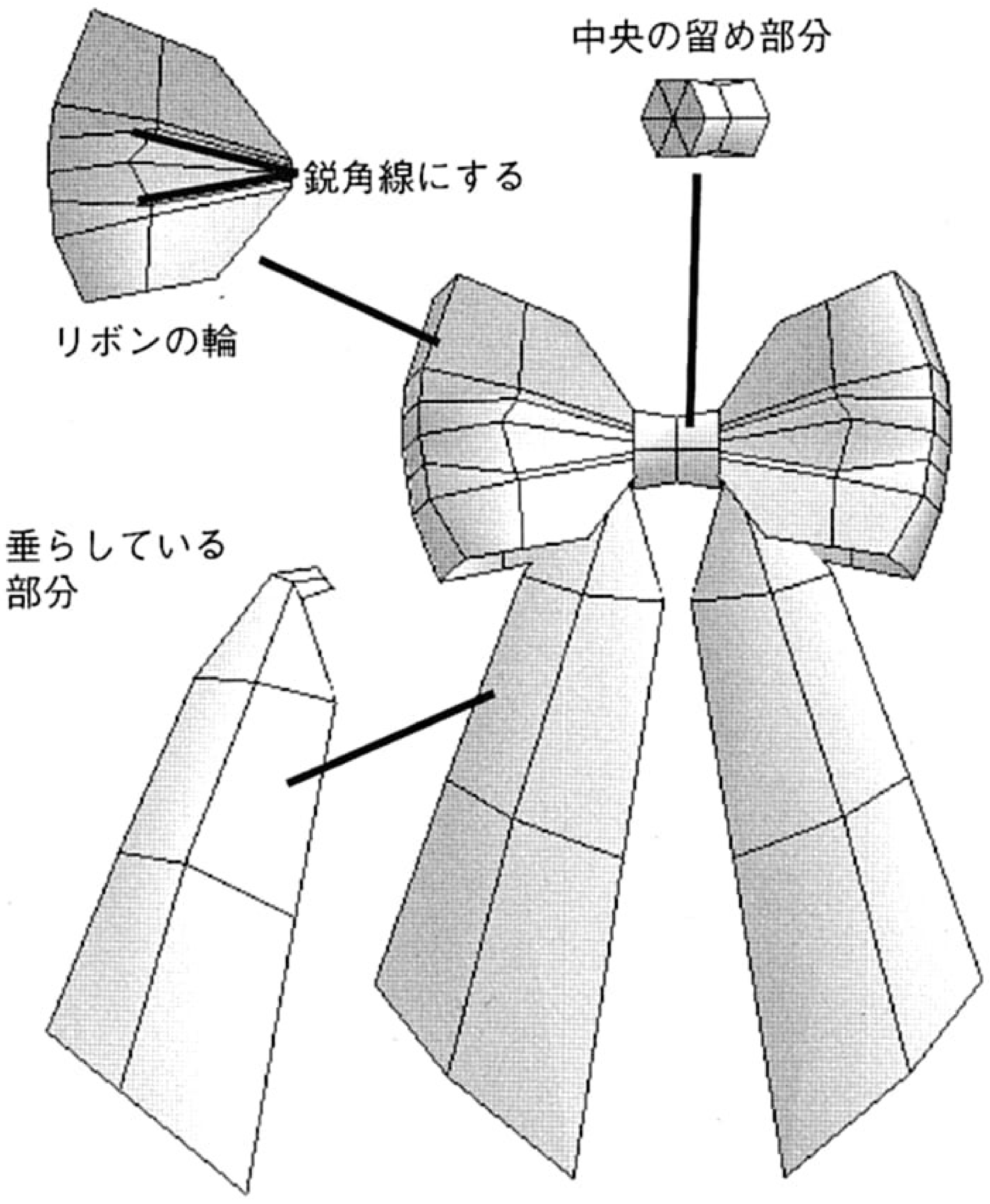
後姿が少々寂しかったので、もう少し髪に動きを追加してみます。

後頭部の、リボンで結っている頭頂部からの髪を作ります。

円柱を曲面化し、変形させて作った立体です。

これも前髪（または後ろ髪）と合成はせずに、頭に埋め込むような構造になっています。

曲面化した立体同士の場合、埋め込み位置の調整は、曲面化した状態で実際の面の表示を確認しながら行うとよいでしょう。



●「リボン」を作る

リボンは３つの立体でできています。

リボンの輪になっている部分は、シワを表現するために細かく割っています。

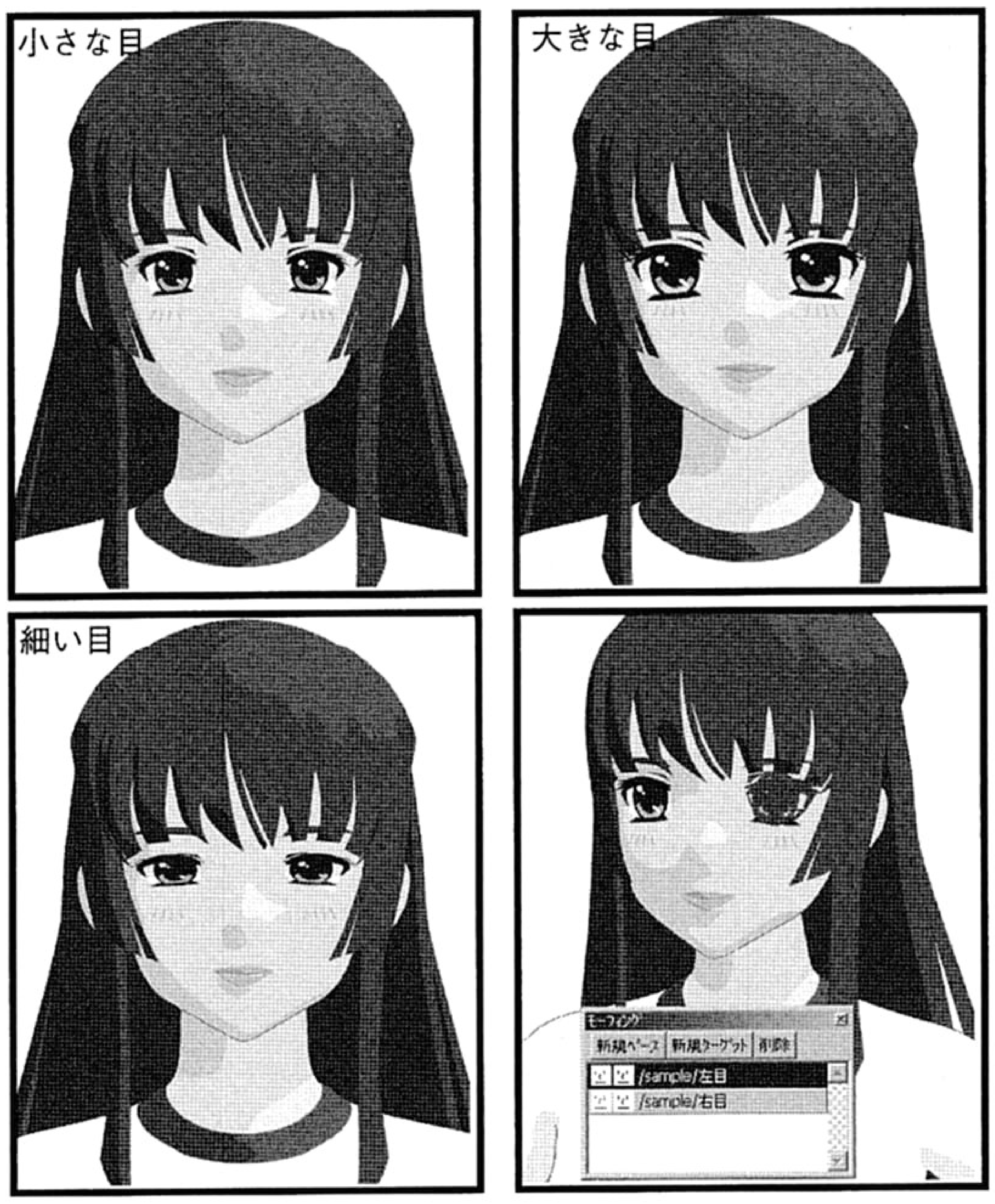
山や谷を作り、シワが輪郭線として表示されるように一部を鋭角線にしています。

中央の留め部分は円柱です。横に２分割して中央をすぼめ、樽状にしています。

垂らしている部分は縦に２分割してふくらみを持たせています。

最後に各立体を曲面化し、形状を調整しながら組み合わせます。

パーツ分けしておけば、リボンの輪の部分を増やしたり、垂らしている部分の長さや幅を変えるなどバリエーションを増やすこともできます。



■顔の調整

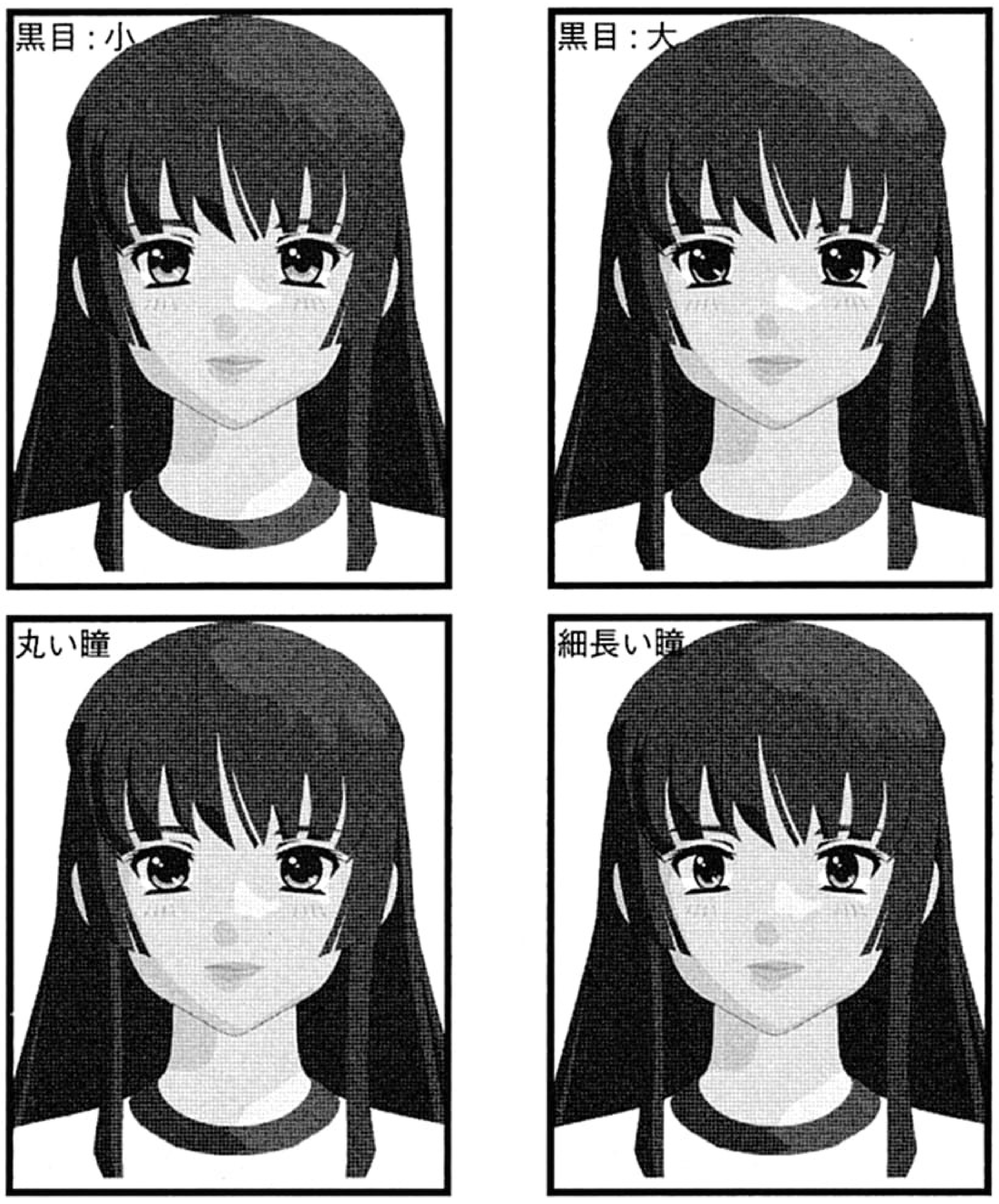
●「目全体」について

顔の印象を決めるポイントはやはり「目」でしょう。目の大きさや位置などちょっとしたことで、顔の印象は大きく変わります。

頭部のモデリングが終わったら、顔と髪を組み合わせた上で、改めて全体のバランスを検討してみるようおすすめします。

大きさや位置は、「数値設定」ウインドウから行うと微調整がしやすいでしょう。

微調整は何度も試行を繰り返すことになりますので、同じ場所を何度も選択する必要が生じます。選択部分をモーフベースに登録しておくと、ベース選択アイコンをダブルクリックすることで、簡単に再選択が可能となるため便利です。



●「瞳」について

瞳の形状も顔の印象に大きく関わる部分です。

目全体の大きさや位置は変えず、黒目の大きさや瞳の形状を少し変えるだけで、顔の印象は大きく変わります。

人間の脳というのは、顔の認識のために多くの領域を使っているのだそうです。したがって、顔認識のポイントとなる「目」の造形に工夫やこだわりがない3DCGだと、顔の印象を薄くしてしまいかねません。たとえ他の部分が巧みに作られていたとしても、「目」がおざなりだと結果的に魅力のないキャラクタとしてしか認めてもらえないことが多々あるようです。

魅力的なキャラクタ作りのためには、部分の作り込みにばかりとらわれず、ちょっとした位置や大きさなどにも試行錯誤を重ねて、工夫や注意をはらうようにしてみるとよいでしょう。

●「下まつげ」の追加

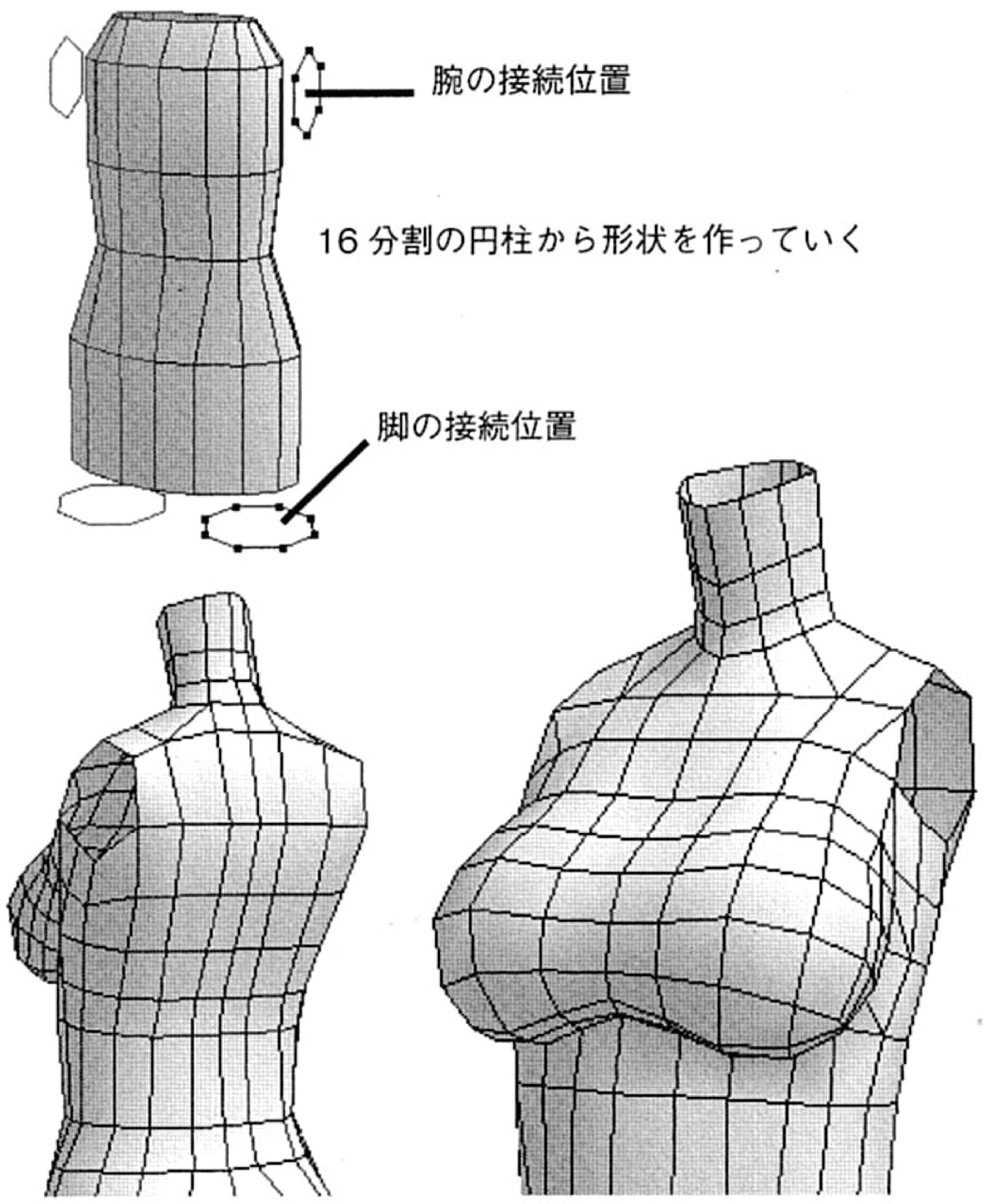
下まつげの有無や量のバランスも、顔の印象を大きく変えます。

まつげの形状も色々試してみるとよいでしょう。

簡単なことですが、このようなちょっとしたことが、魅力のあるモデルを作る大切な要素だといえます。

顔の造形に関していうと、今回のこの作例では、初期の形状を作り出すモデリングの時間よりも、まつげを付けたり外したり、各パーツのサイズや位置を調整したりといった作業の方に、より多くの時間を費やしています。

気に入ったモデルができるまで根気よく試行錯誤を繰り返し行うことで、自分のイメージにぴったり合った好みの形を見つけ出すことができるようになります。



■身体の制作

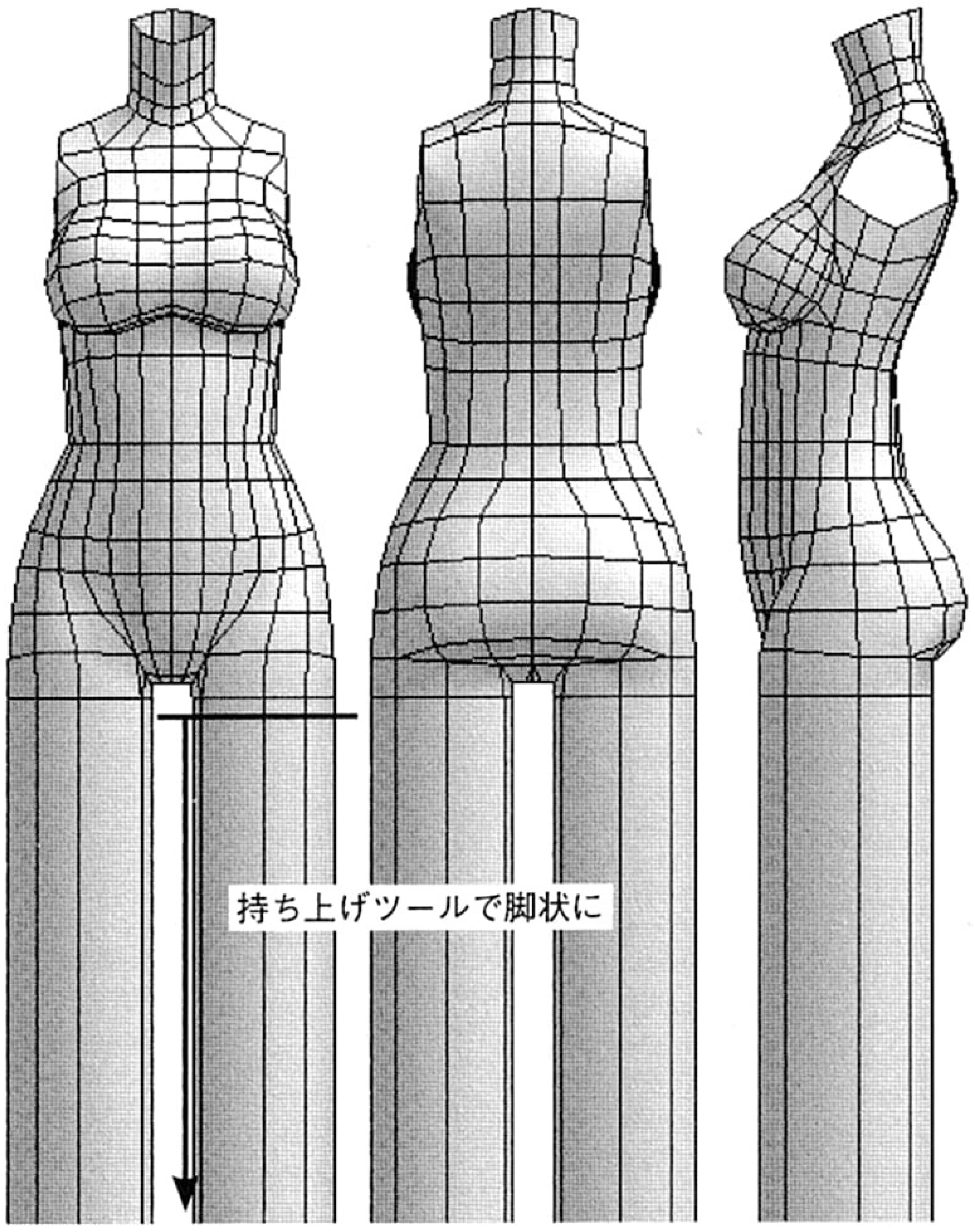
●「胸まわり」を作る

「対称レイヤー」で、分割数16の対称円柱から身体のおおまかな形状を作っていきます。

目安としては、腕および脚の付け根となる接続位置に6～8分割の円を配置しておくとよいでしょう。2分割しながら胸のまわりを作っていきます。曲面を使う場合、6分割もあればきれいな円が表現できるようです。よって、胸付近の造形もだいたい6分割程度になっています。

胸の形状にはこだわりをお持ちの方も多いと思いますが、細部を表現しようとして最初から分割数を多くすると頂点数が増えることになり、頂点操作が煩雑になってしまいます。まずは、なるべく少ない頂点数で造形し、必要に応じて適宜分割していく方がよいでしょう。

なお、胸と首は連続面で作りますが、頭と合成せずに頭を首に埋め込むような構造にしています。



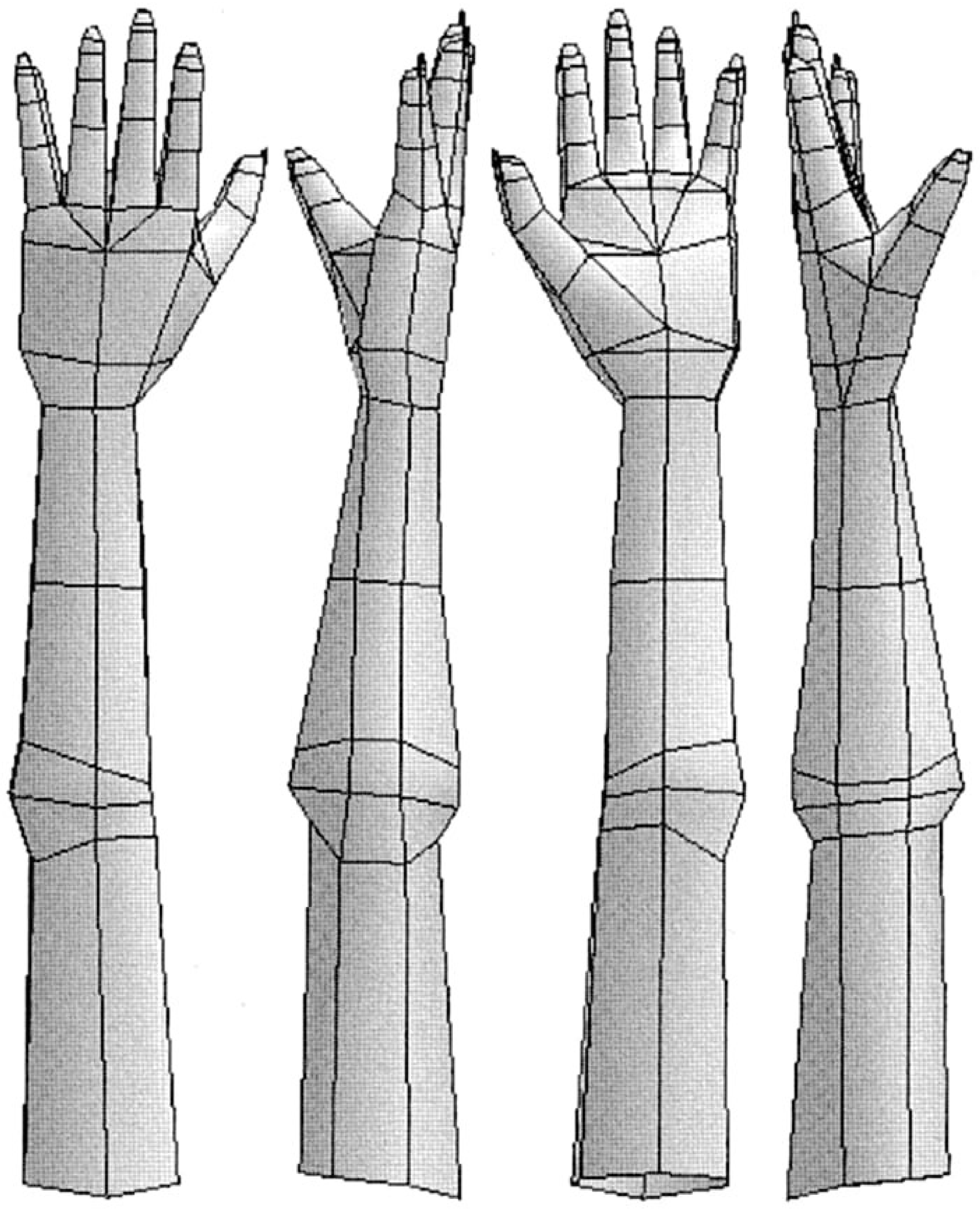
●「腰まわり」を作る

胸を形作るために面の分割を行ったので、その四角面を保つため、お腹から股間にかけての縦の分割数は、胸の流れを受け、それと同じとします。背中からおしりにかけては、なだらかな曲線が続くだけですので、作り始めの初期立体の分割数と変わりません。

しかし、背中の肩甲骨等の表現を行うのであれば、当然ですが、もっと細分割する必要が出てくるでしょう。

結局、身体の分割数は、曲面化のために四角面を保つようにすると、ディテールの欲しい部分（胸やおしり）の分割数で決定することになります。

また、脚を作るため、ふとももの付け根の線を「持ち上げ」ツールで脚状に持ち上げておきます。



手の甲側　小指側　手のひら側　親指側

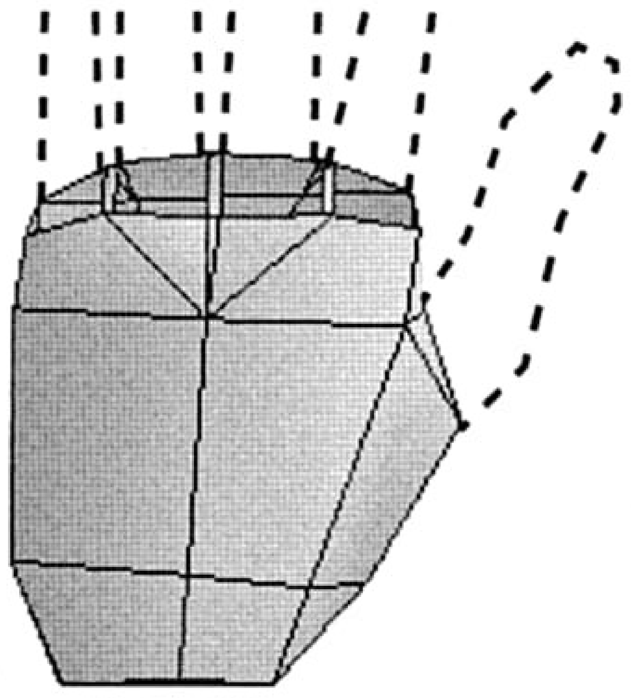
■腕と手の制作

●「腕」を作る

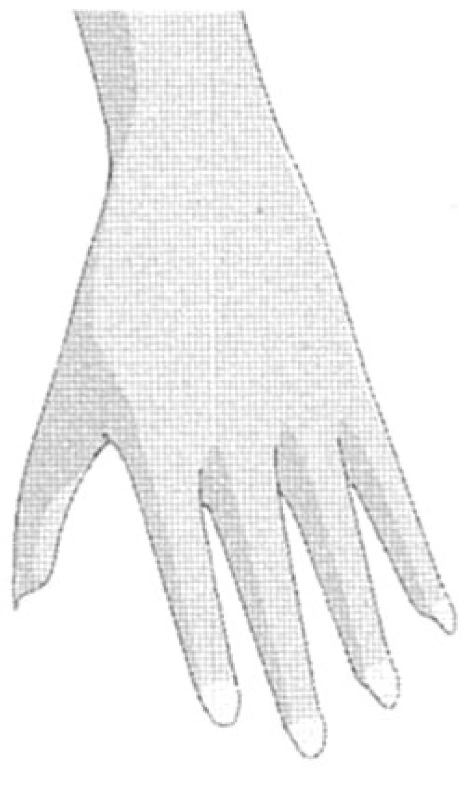
腕の断面は６分割の円で､腕全体は六角柱となっています。だいたい６分割以上あれば、曲面化できれいな円柱になります。

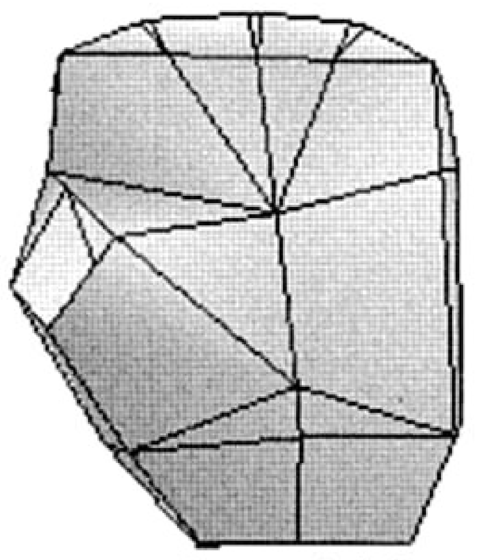
人体の構造からみると、二の腕部分は骨が１本なので、ほぼ円柱状です。しかし、肘から手首は２本の骨で繋がっているため、幅が広くなり、断面は楕円状になります。肘部分は太く、手首に向かって細くなるように、造形してください。

自分自身の腕の形をよく見て、参考にするのもよいでしょう。

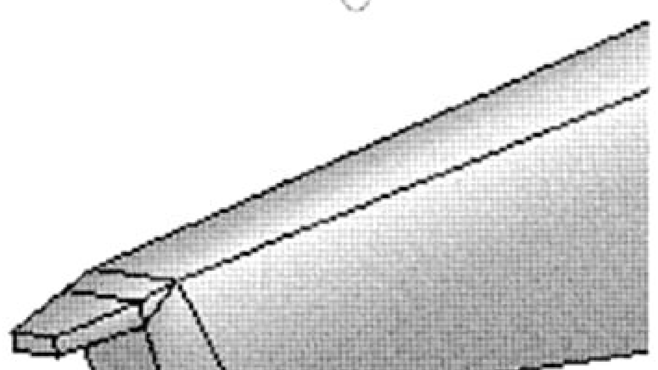


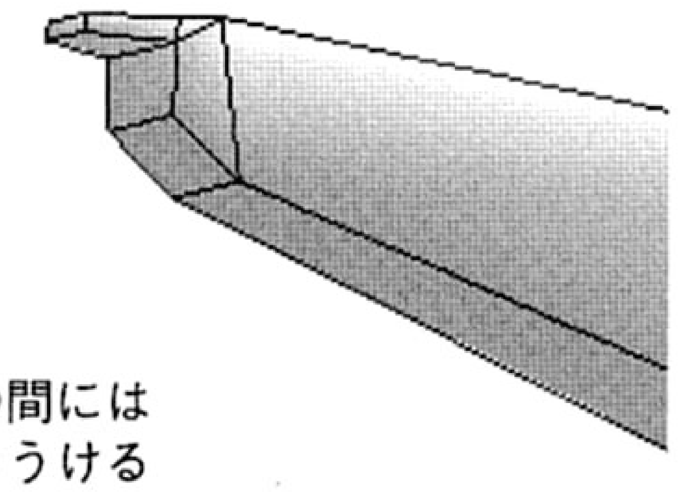
手の甲側





手のひら側





指先　爪の構造

指先側

●「手」を作る

手というのは、かなり複雑な形状です。

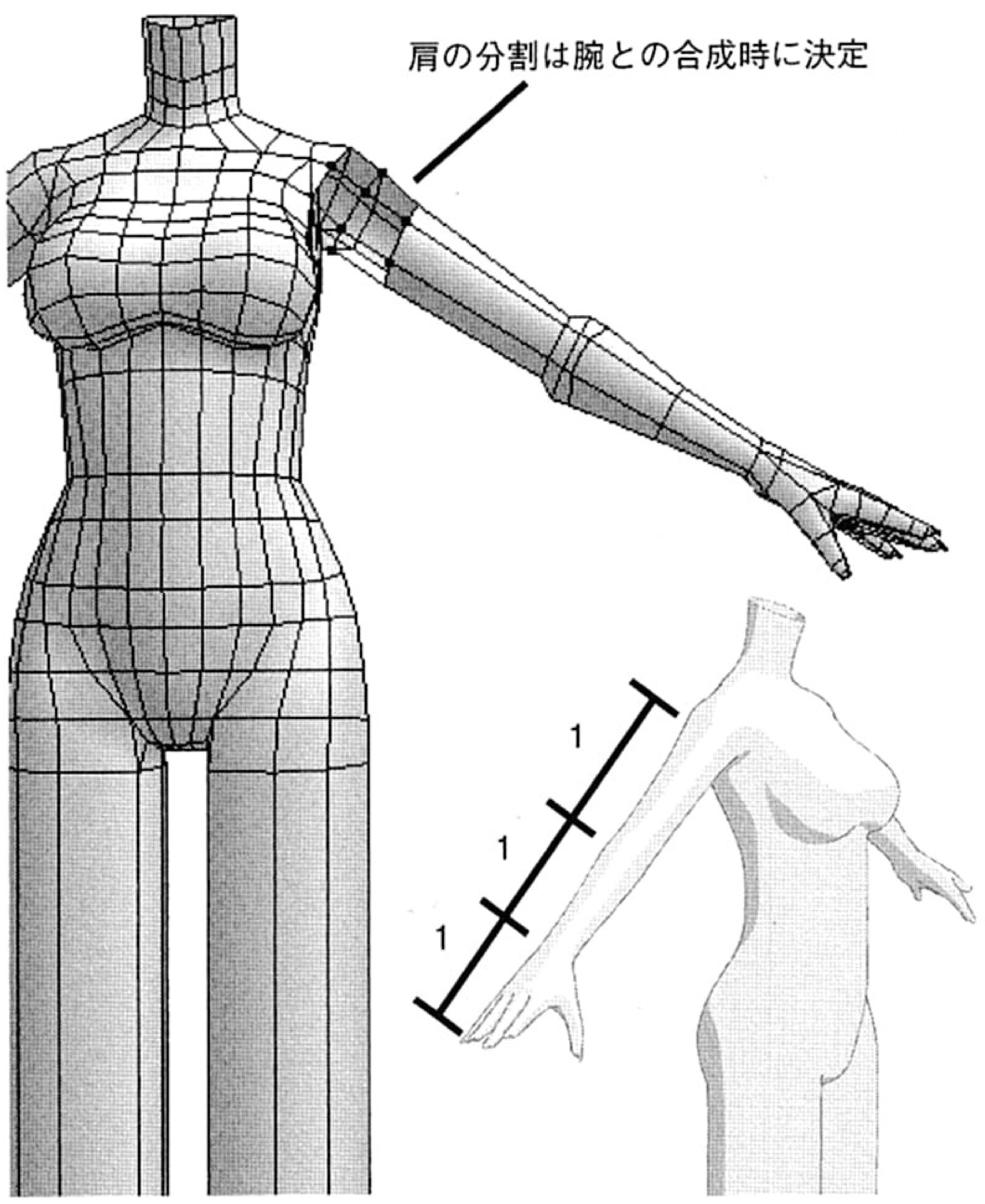
細かな凹凸を表現しようとすると、面の分割が細かくなりすぎる傾向があるため、ここでは腕やその他身体の部分の分割具合に合わせて、なるべく単純にとらえるように工夫しました。

指の構造も、腕と同様に六角柱でもよいのですが、単純化するために四角柱としました。

指先は爪を表現するため、少し割ってあります。

手のひらや甲の部分は、板を「く」の字に曲げた形をイメージして造形します。

四角柱構造の指と板状の手のひらとの合成については、分割は多少複雑になるものの指と指の間に隙間を設けた方が、見栄えのよさからいってよい結果になると思います。



●腕を身体と合成

腕と身体とを合成します。

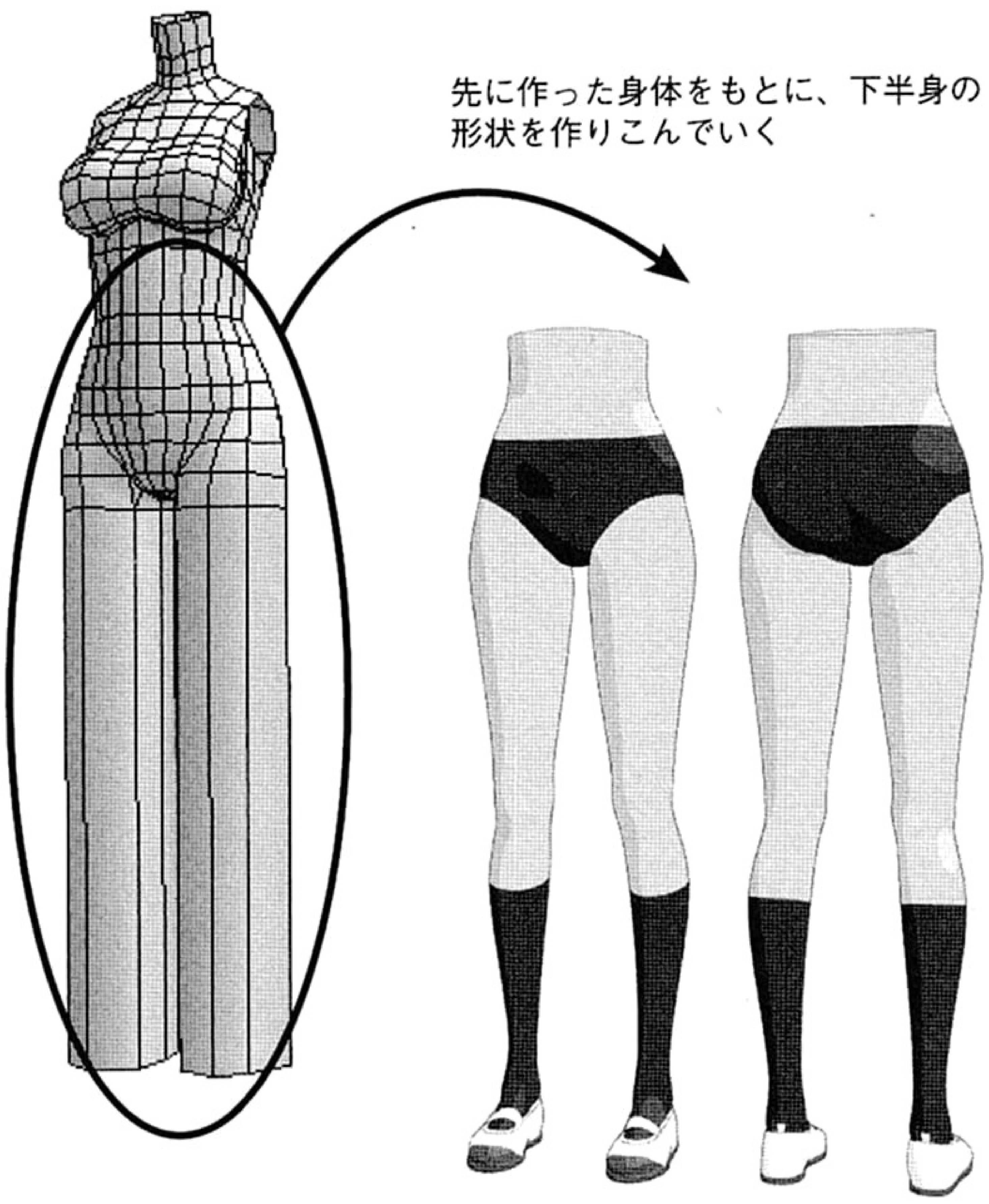
腕と身体の繋ぎ部分は、肩の造形でつじつまを合わせることになります。

合成後に、腕の長さや手の大きさのバランスを調節します。

実際の人体の比率を見てみると、「指先から手首の下あたりまで」の長さを「1」とした場合、「手首から肘」や「肘からわきの下まで」の長さもだいたい同寸の「1」となるそうですが、デフォルメされたアニメキャラクタの場合は、長めの腕、大きめの手になることが多いですね。

また、腕や脚は関節で曲がりますので、モデリング時の見た目だけでバランスを取るのは難しいかもしれません。

そのため、骨組みを仮に入れて実際に動かし、確認することも必要になります。



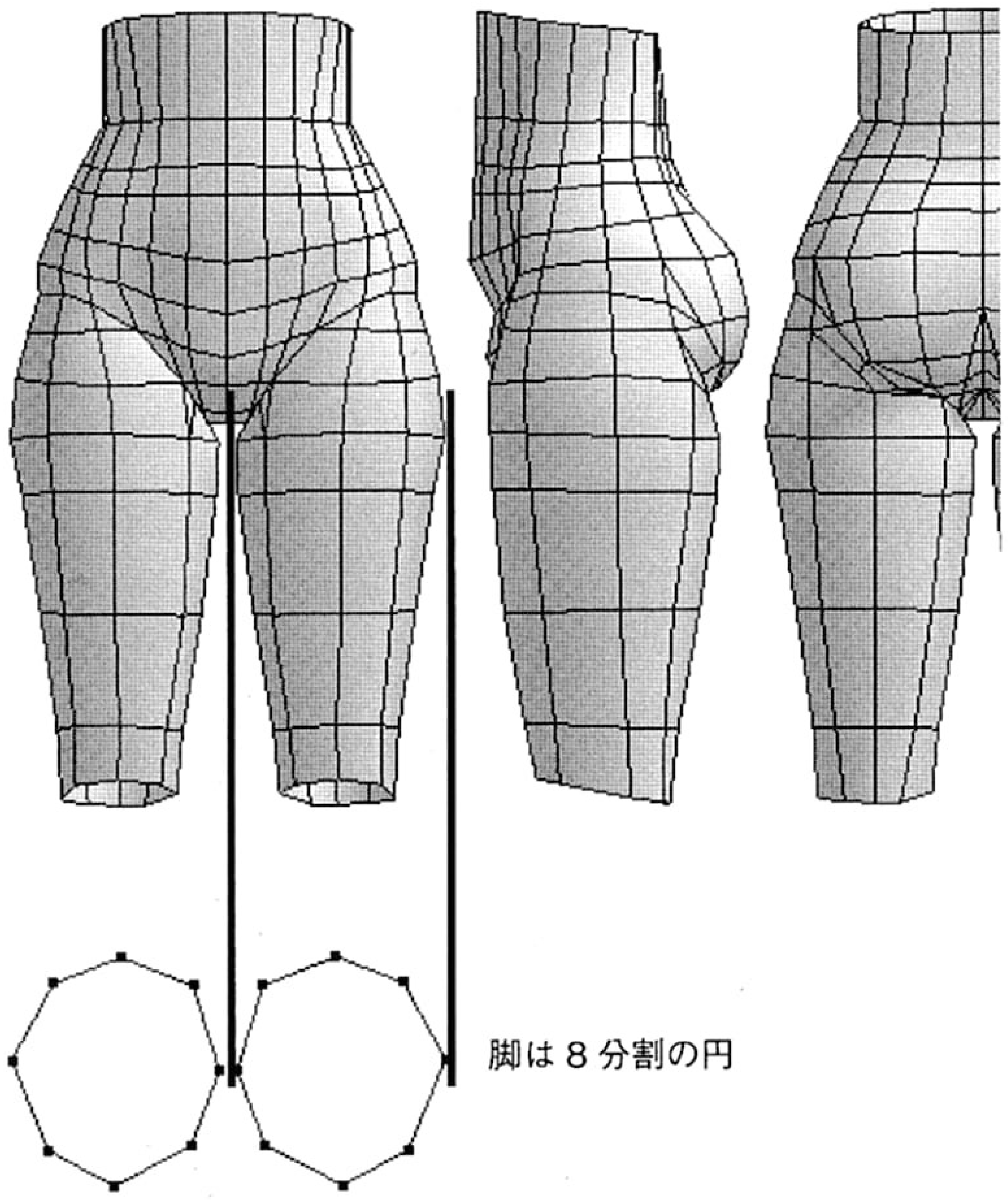
■下半身の制作

●準備

先に作った身体を複製して下半身を作ります。
胸から上は削除してしまいます。

人物画では、まず裸体を描いてから服を着せるようにして上に描き足していくやり方がありますが、3D モデリングにおいても、同様の手法が使えます。

おおまかで構わないので、まず裸の状態を作っておき、それをもとにして各部分を作っていけば、バランスも取りやすくなるでしょう。



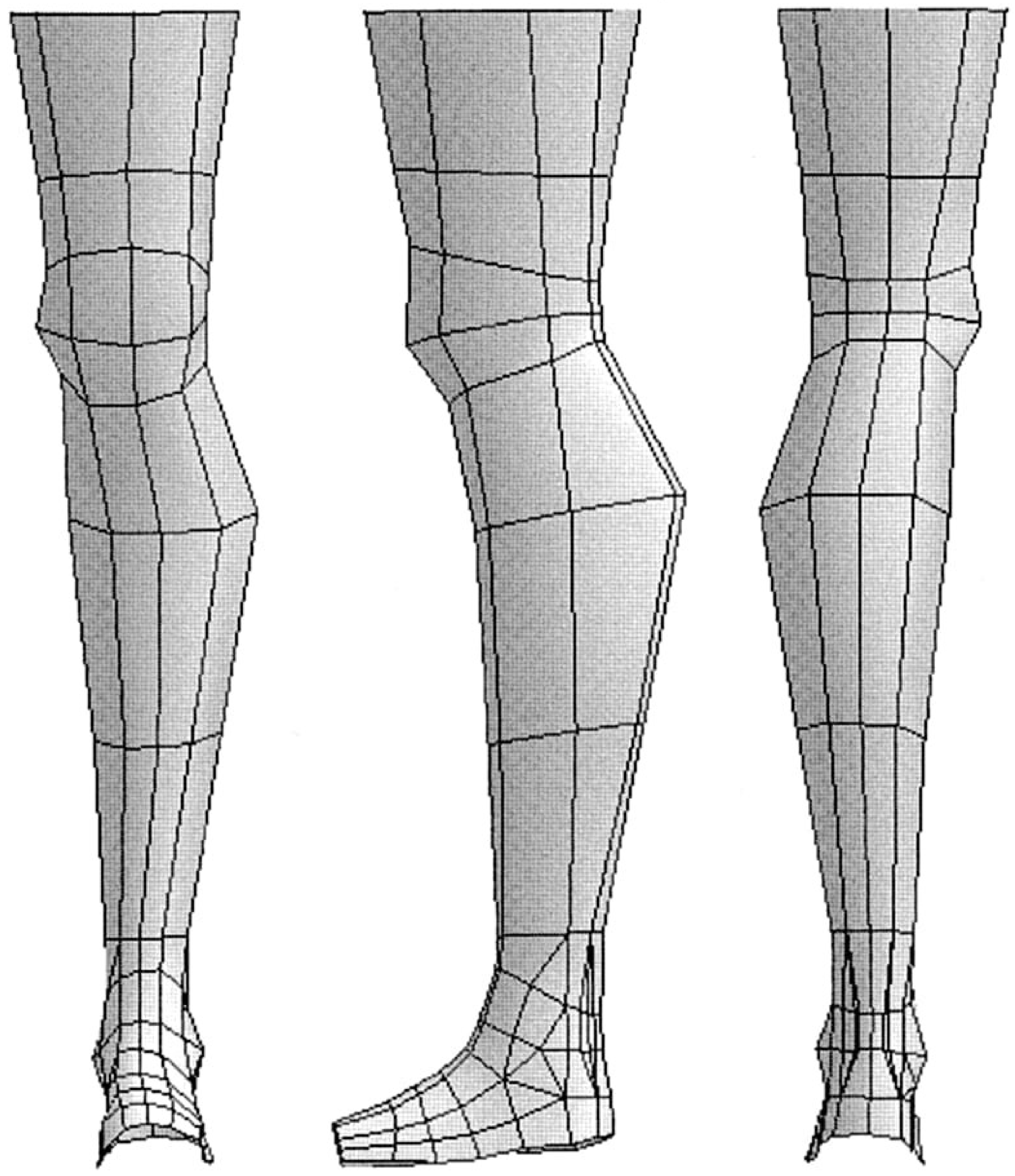
●「ふともも」を作る

ふとももの一番太くする部分を決め、そこから膝に向けて細くしていきます。

脚の付け根はブルマによって締めつけられていますので、その状態を表現するように、メリハリを付けて太くしたり細くしたりするとよいと思います。

また、ブルマの部分は面に色を塗ることによって表現しますので、脚の付け根の面（線）の流れが、ブルマの形状になるように考慮しながら造形していきます。

形状の調整は、曲面化して実際の面の表示や流れを見ながら行うとよいでしょう。



●「ふくらはぎ」を作る

膝から下を少し外側に向けて湾曲させます。

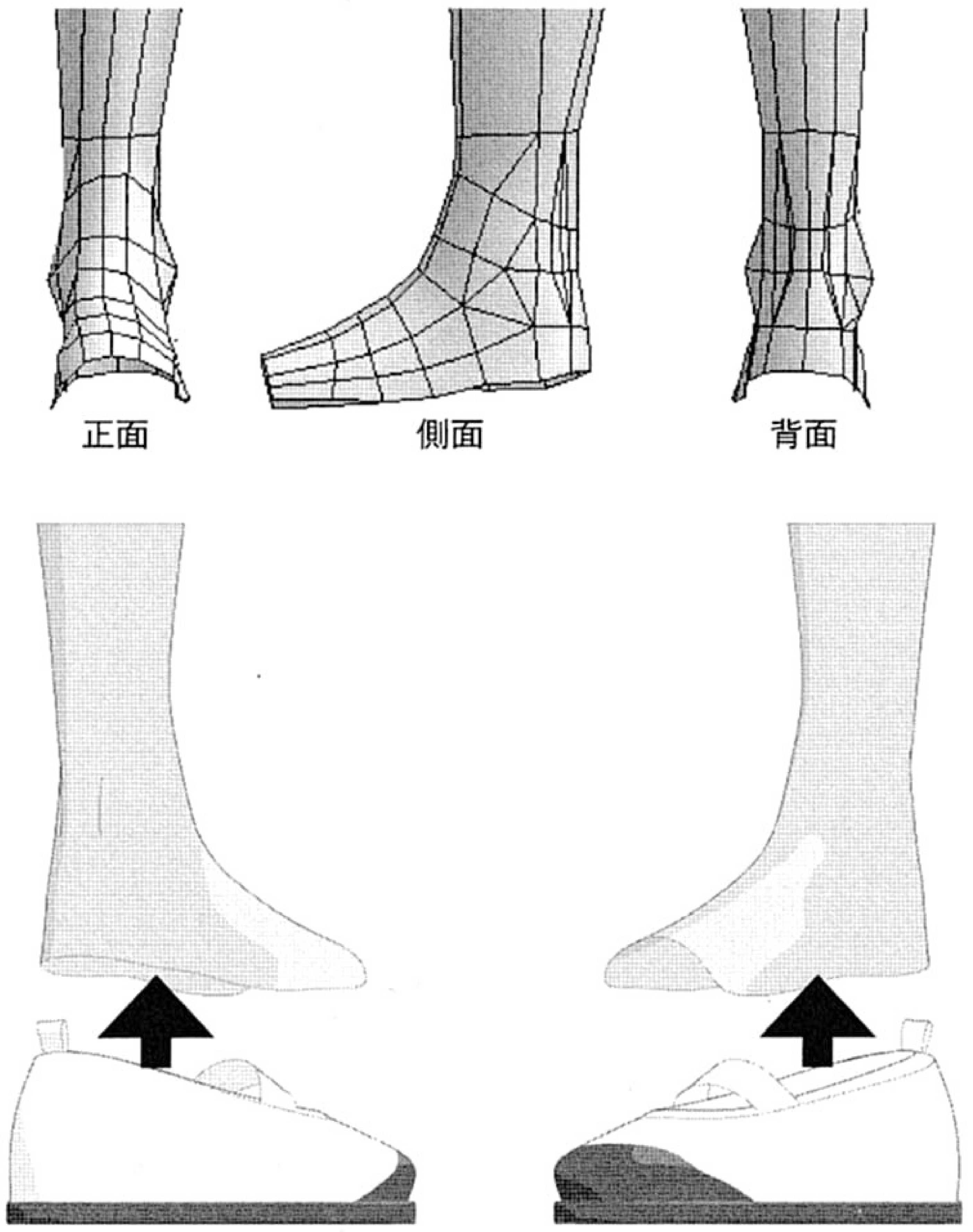
多少Ｏ脚気味にし、ふくらはぎも太めにすると脚らしく見えるようです。

ただし、モデリングの時点ではあまりやりすぎない方がよいでしょう。

それらしく見せるには、ポーズを付ける際に脚を内側にひねるようにします。

アップにしないとほとんどわかりませんが、くるぶしやアキレス腱を表現するため、足首まわりを少し割っています。

また、曲面化のため、ふとももから足首まで断面は８分割で、四角面を保つようにしています。



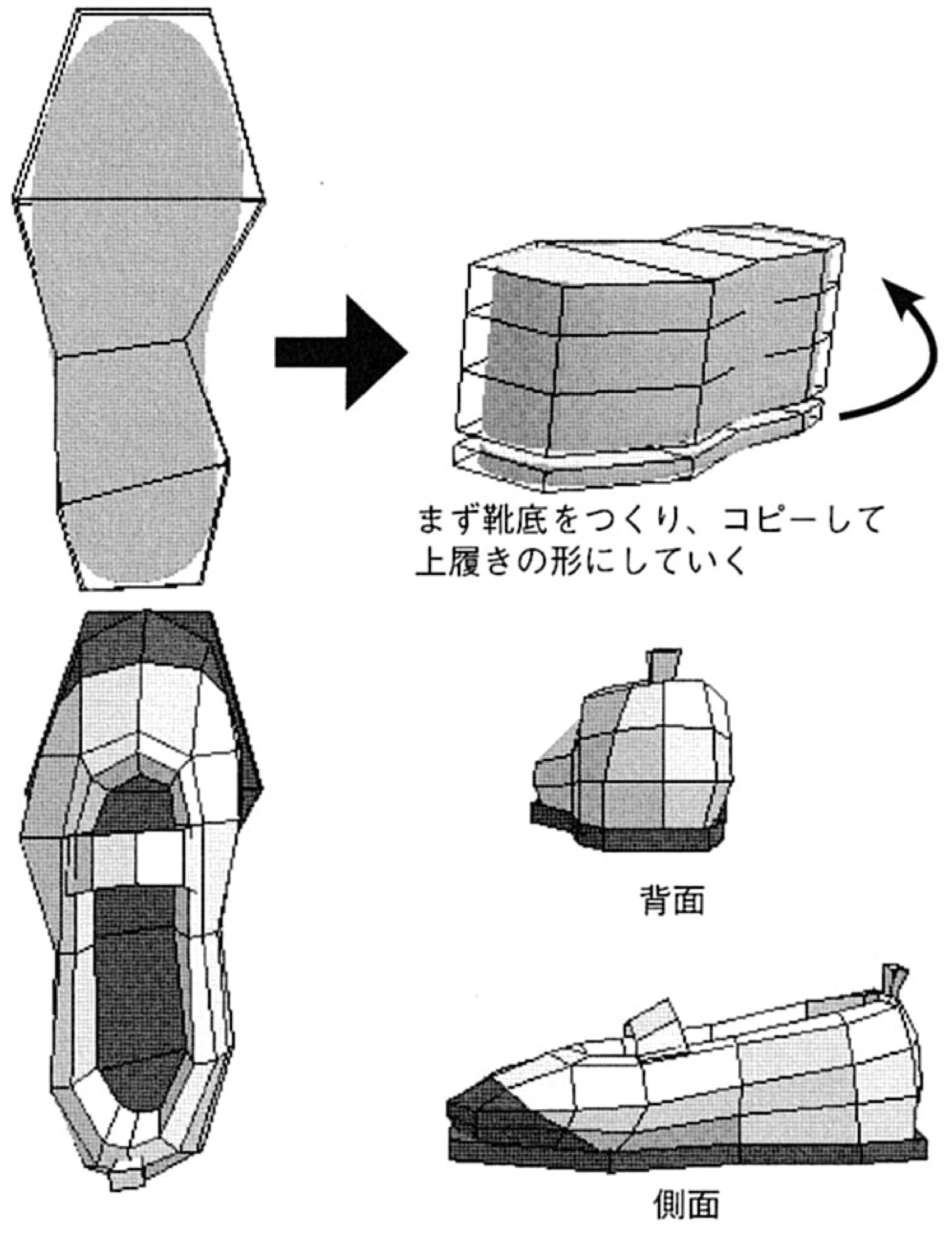
●「足」を作る

足首まわりは、くるぶしやアキレス腱を表現するため、多少割っています。

なお、今回の作例では上履きで隠れてしまうため、「つま先」「足底」「かかと」は作っていません。

アキレス腱の形状はアップにしないとほとんどわからない箇所なので、必要に応じて作ってみてください。

上履きを履かせる際には、上履きの形状に合わせて足の甲の形のバランスをとりますので、調整しやすくなるように少し細かく割っておきます。



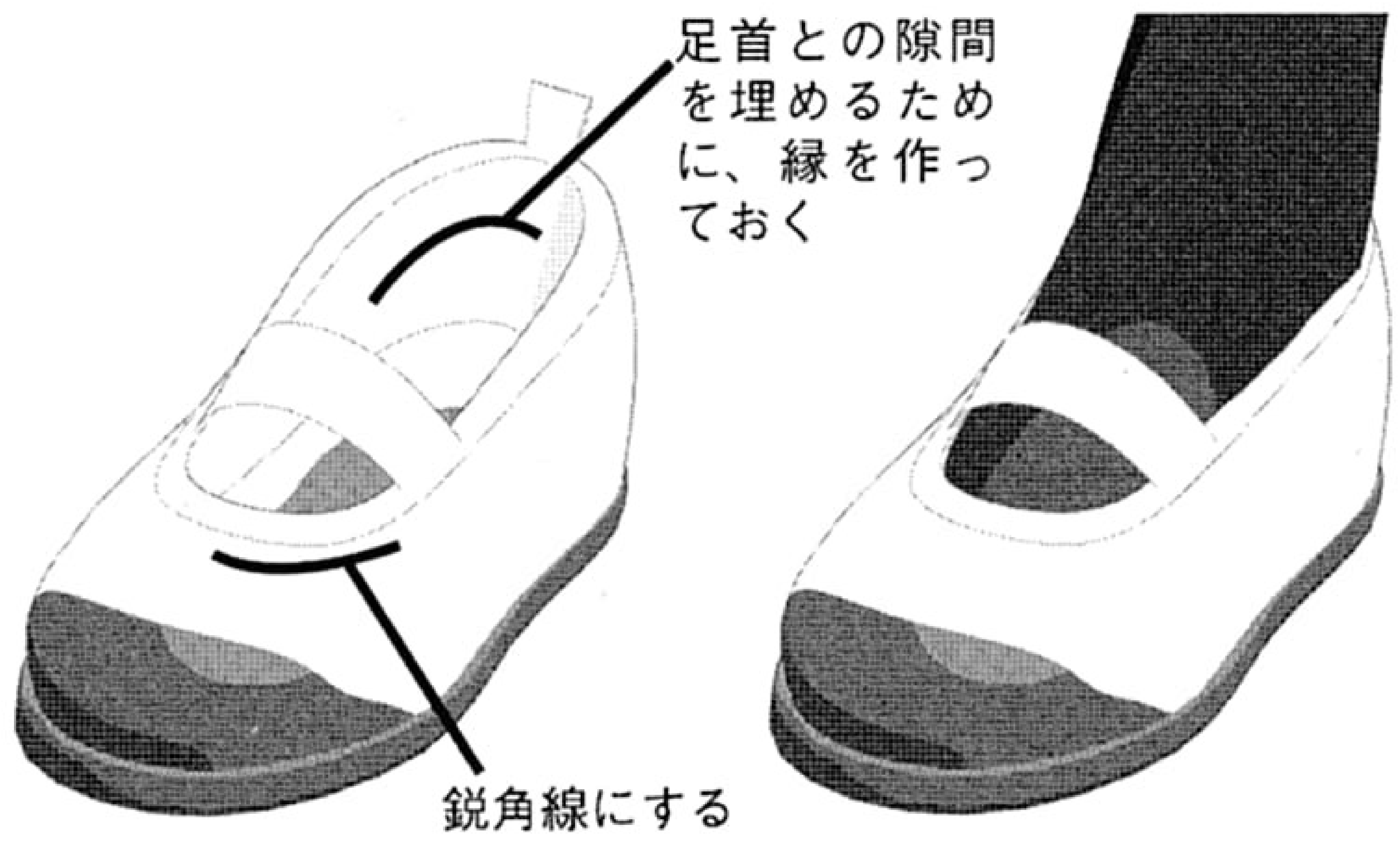
●「上履き」を作る１

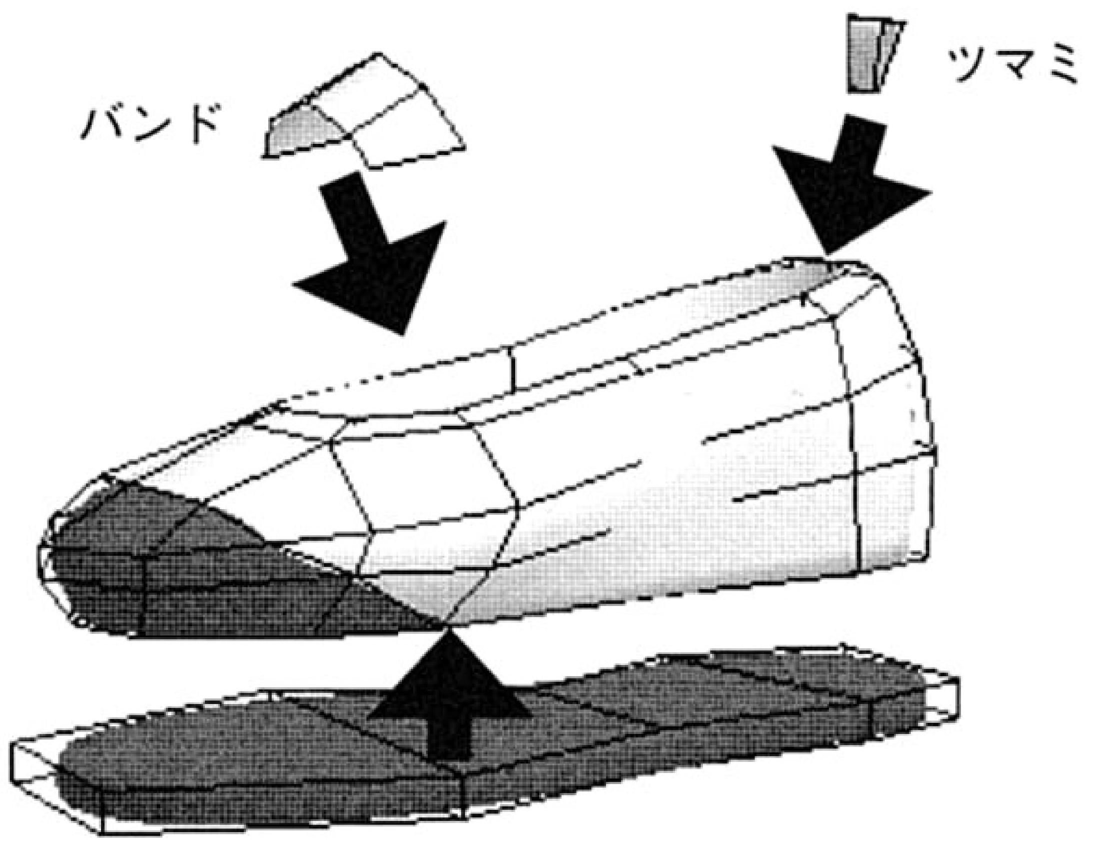
まず、板状の立体から靴底を作ります。

曲面化して形状を整えたら、靴底をコピーして上履き本体を作っていきます。

ある程度、形ができたら履かせてみて、足首が上履きを突き抜けないように調整します。

外見は上履きを主としますので、形状の調整は足首および足の甲の側で行います。





●「上履き」を作る2

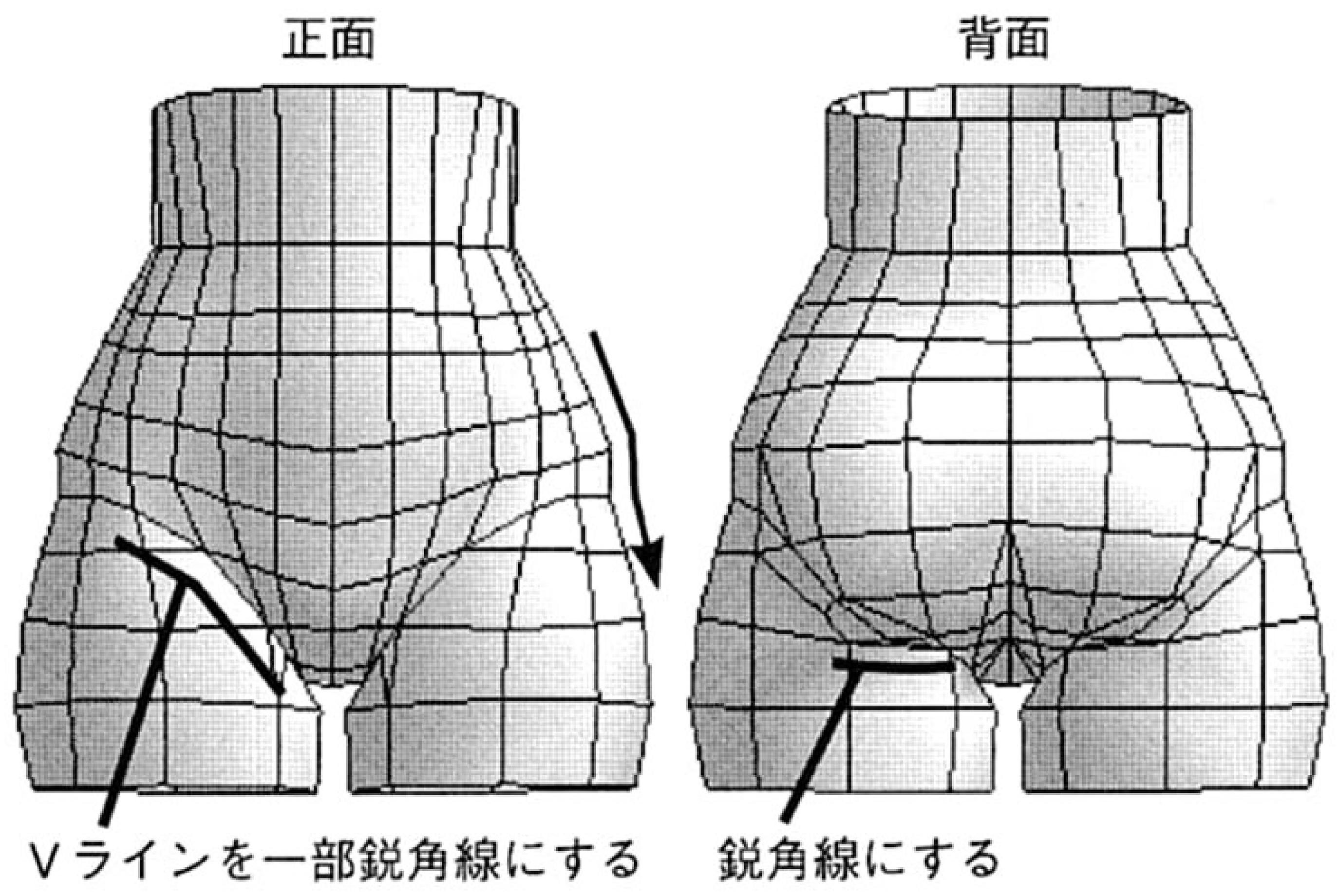
足の甲のバンドと踵の上のツマミ部分を作り、上履き本体と靴底をまとめます。

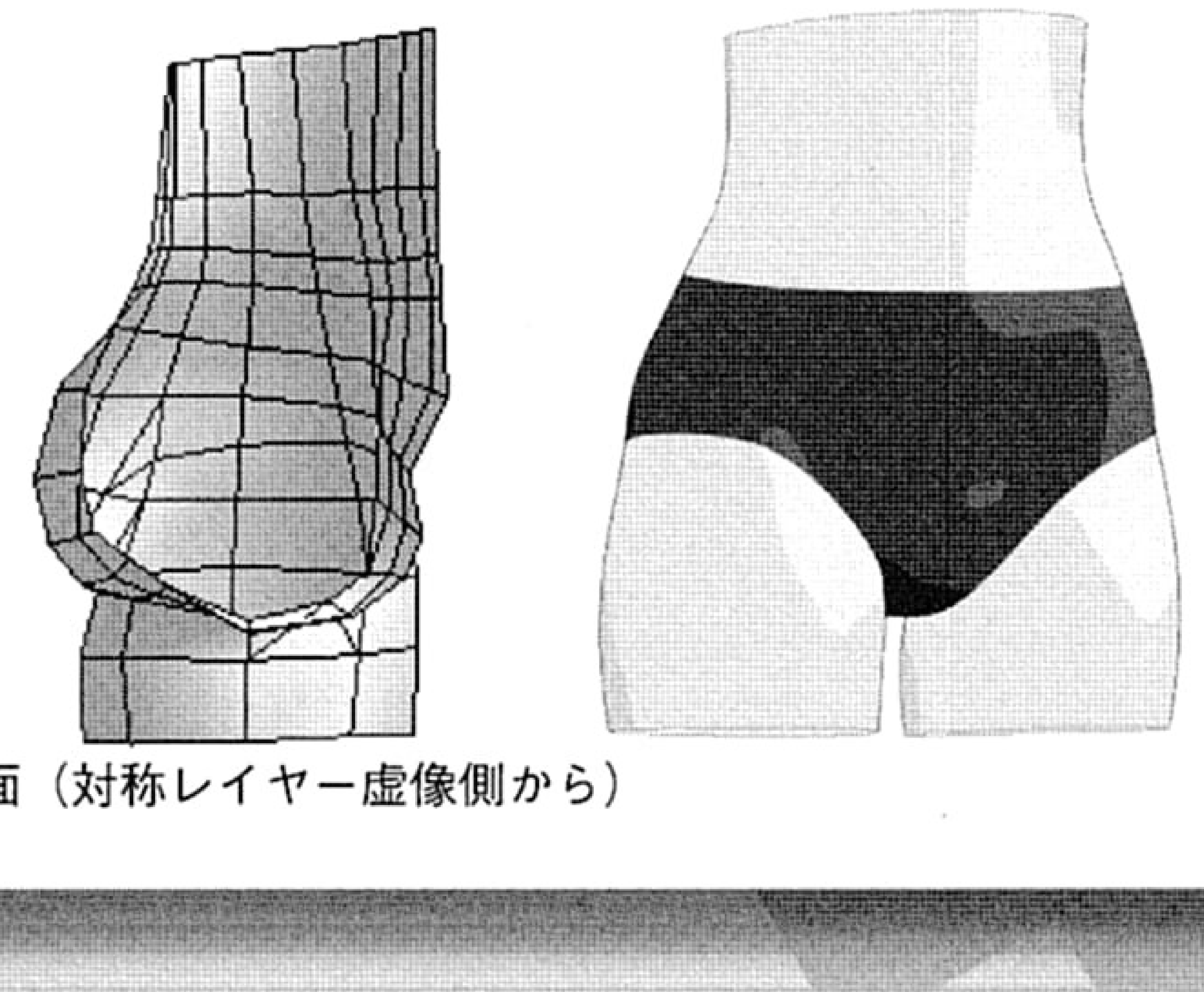
次に、上履きと足首とを組み合わますが、その際には上履き開口部と足の甲との間に、どうしても隙間ができてしまうことがあります。

その隙間を埋めるためには、上履き開口部に、内部に向かった縁を作っておきます。

足首に縁を埋め込むようにして、隙間を埋めるようにするとよいでしょう。

また、上履き開口部の外周は鋭角線にすることで輪郭線が現れますので、多少のディテールアップにつながります。




側面（対称レイヤー虚像側から）

●「ブルマ」を作る1

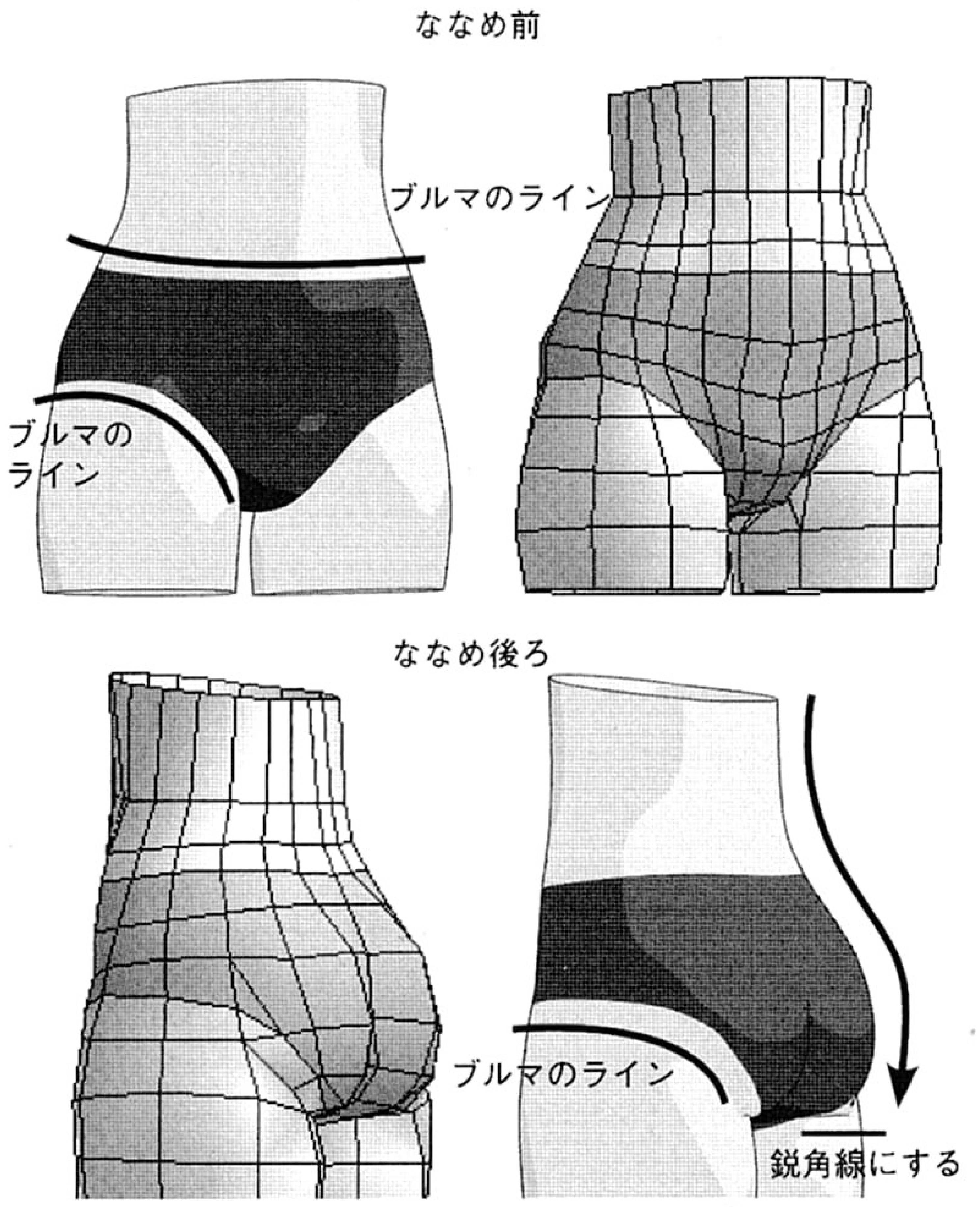
側面から見て、お腹から下腹部にかけての造形ですが、アニメ調表示で陰影を出すために、かなりふくらみを強調させています。

また、股間の線を一部鋭角線にすることで、Vラインをシャープに見せています。

下腹部やおしりにボリュームを出そうとして、無理に出っ張らせると、バランスが崩れてしまいますので避けた方がよいでしょう。

ボリュームを出したい場合には、ブルマによって脚の付け根が絞られているような造形にすることにより、対比の結果として下腹部やおしりのふくらみが強調されるようにしてみてください。

なお、これはあくまでひとつの作例にすぎませんから、実際の制作ではお好みで色々と工夫を加えた造形に挑戦してみるとよいと思います。



●「ブルマ」を作る 2

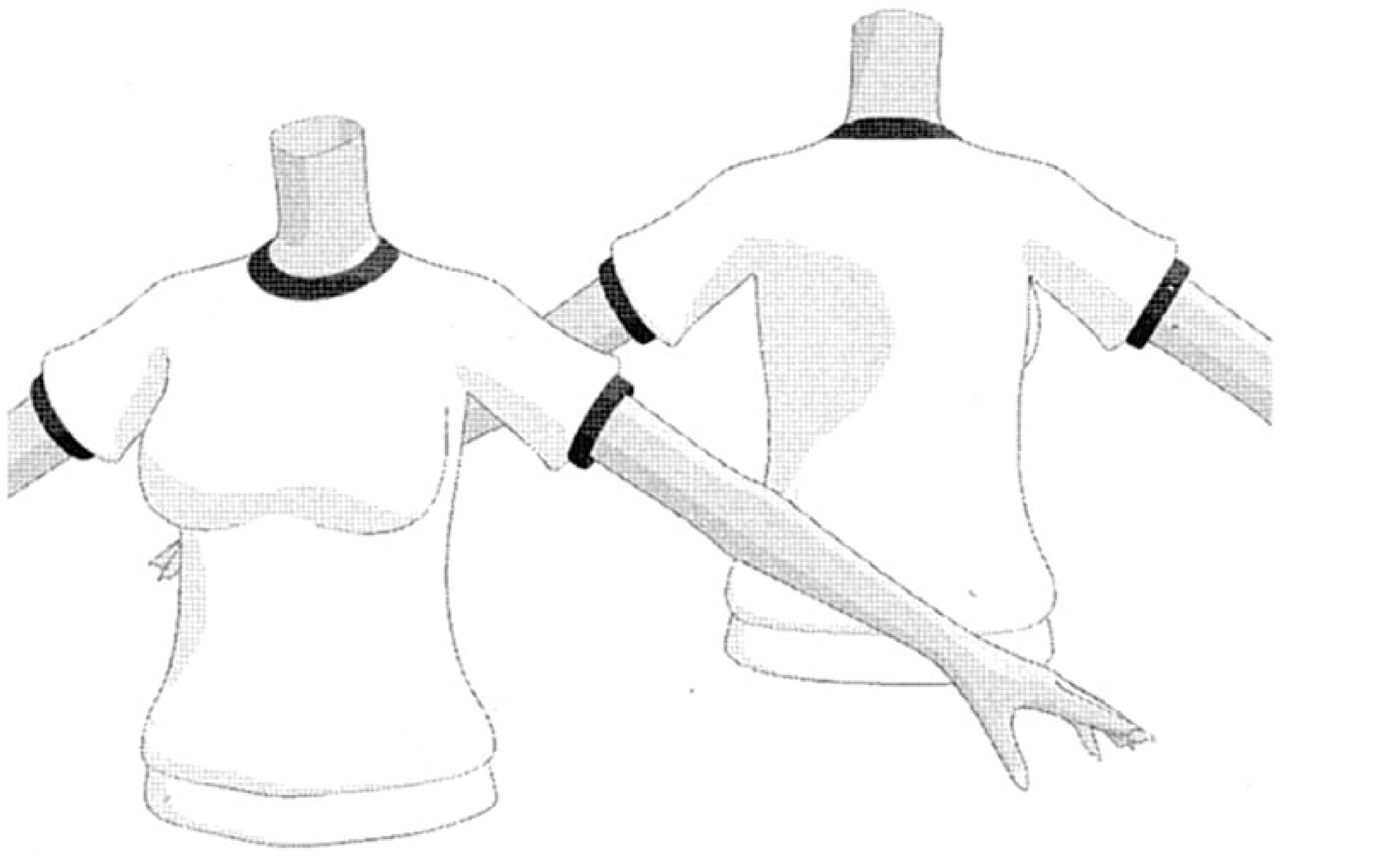
曲面化した状態で、色々な視点から見て形状を整えていきます。

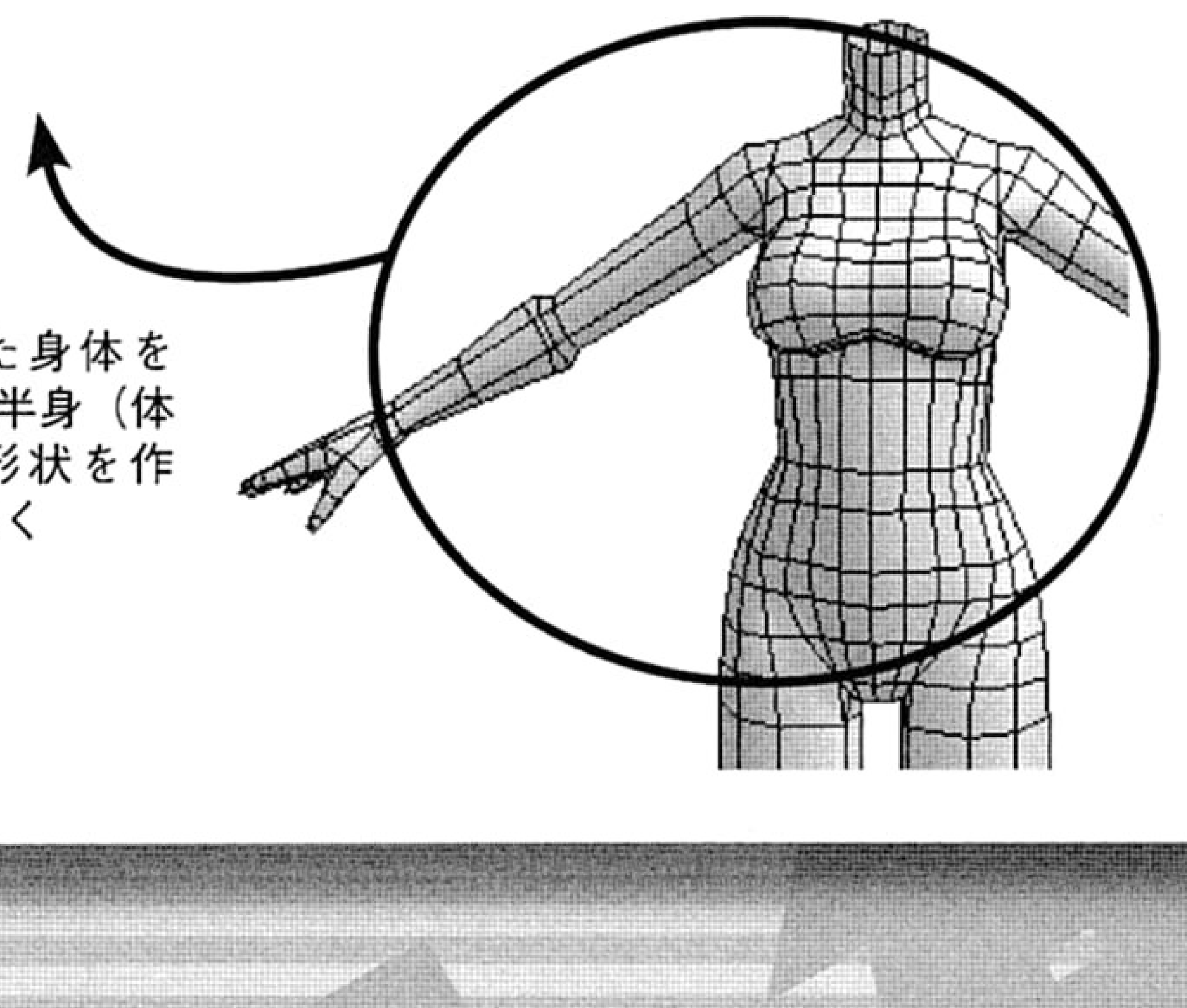
細かい造形ですが、おしりと脚の付け根の一部の線を鋭角線にすることによって輪郭線が現れます。この輪郭線がブルマからおしりのお肉のはみだしを表現しています。アニメではよくみられる表現ですね。

次に、ブルマ部分に色の塗り分けができるように、ブルマの形状を意識しながら面を分割します。

お腹と水平になるブルマのラインを決める際には、あまりローライズ（＝股上が短い状態）にしないようにし、脚の付け根のブルマのラインもあまりハイレグにしすぎないように分割線を決めていきます。

なお、ラインがなめらかになるように、塗り分けの境目はなるべく四角面で構成するように工夫してください。





■上半身の制作

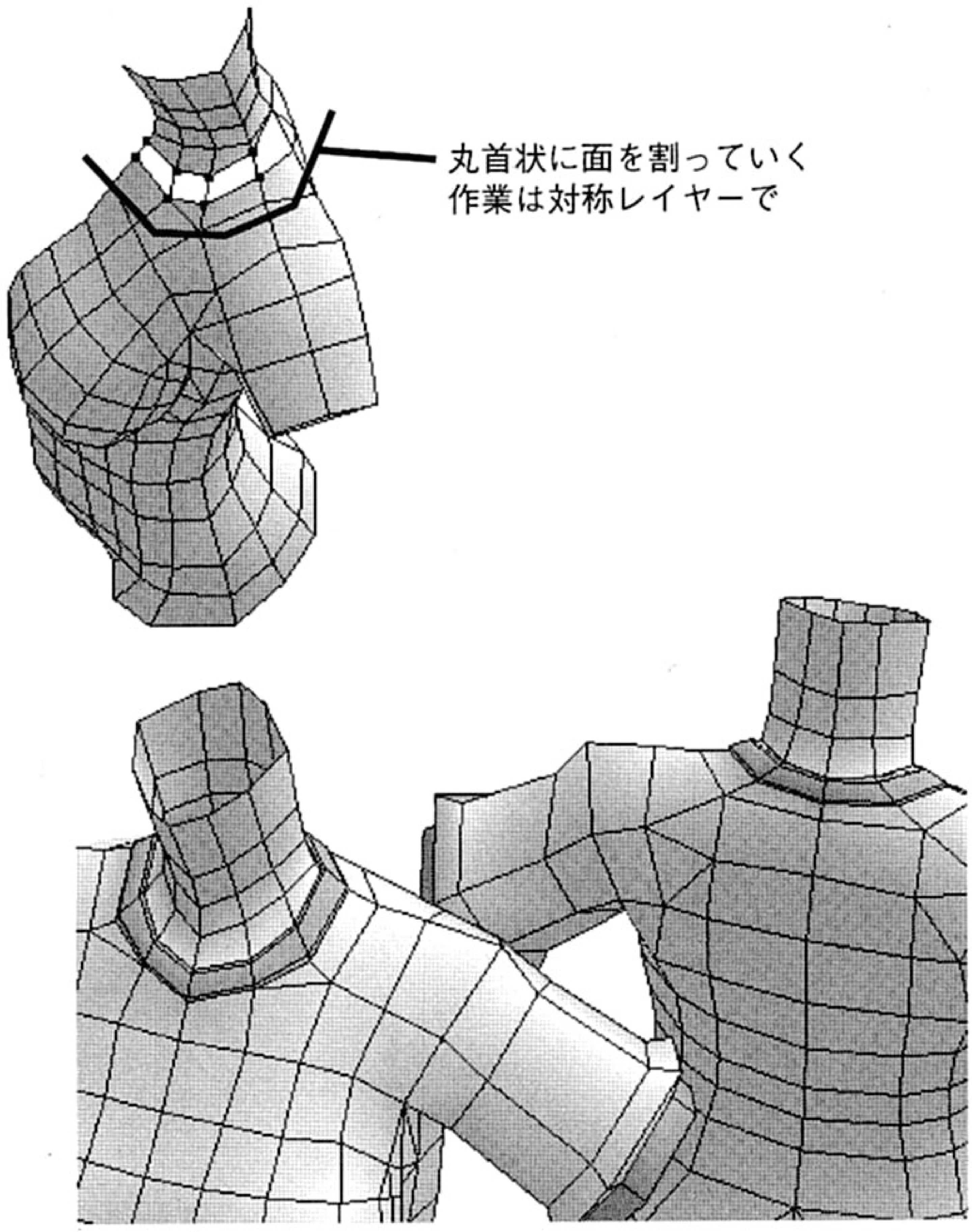
●準備

先に作った身体から上半身(体操服)を作ります。腰から下は削除してしまいます。

腕は分離して別立体とし、体操服に埋め込む構造にしています。

最初からいきなり体操服の形状を作るのでも構わないのですが、慣れないうちはバランスよく作るのが難しく感じられるかもしれません。

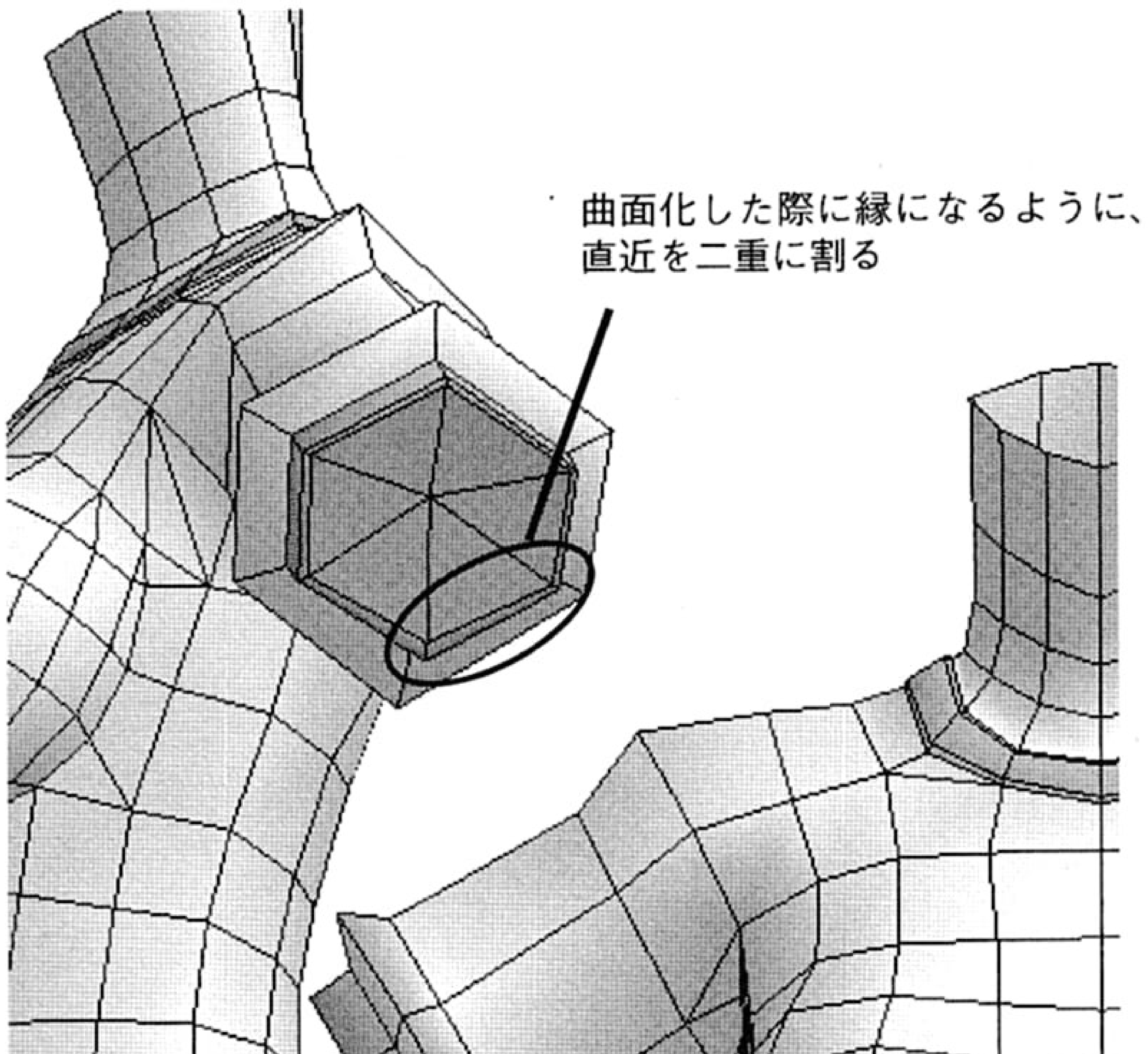
おおまかで構わないので、今回のように裸の形状から作るとよいでしょう。裸の状態を作ればあらかじめウェストや腰の位置も把握できるので、体操服のたるみ等も作りやすくなると思います。



●「体操服」を作る 1

体操服は、丸首の部分から作ります。
「線入力」ツールで、丸首状に首まわりの面を割っていきます。
既にある線の上に新たに頂点を打つには、線の上で Ctrl キーを押しながらクリックします。

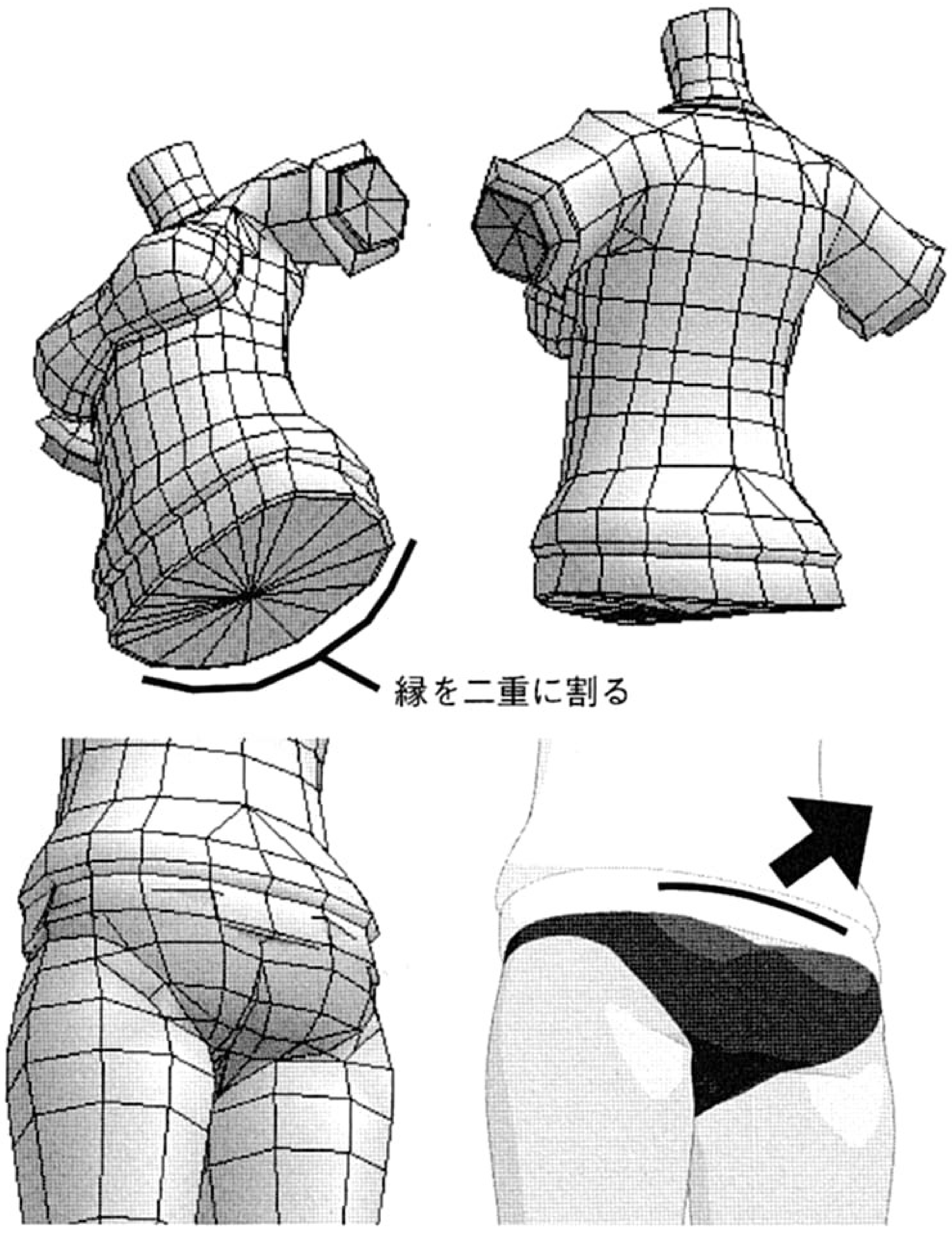
丸首を形作る面の分割線は二重にし、台形になるようにすこし持ち上げることで、立体的にみせるようにしています。



●「体操服」を作る 2

次に、体操服の袖の部分を作ります。
二の腕から先は削除して、肩の部分を半袖の形状に作り変えます。

腕と袖の隙間を埋めるため袖口は閉じておきますが、曲面化すると縁の部分が丸くなってしまいますので、二重に割ることで縁を形作ります。



●「体操服」を作る3

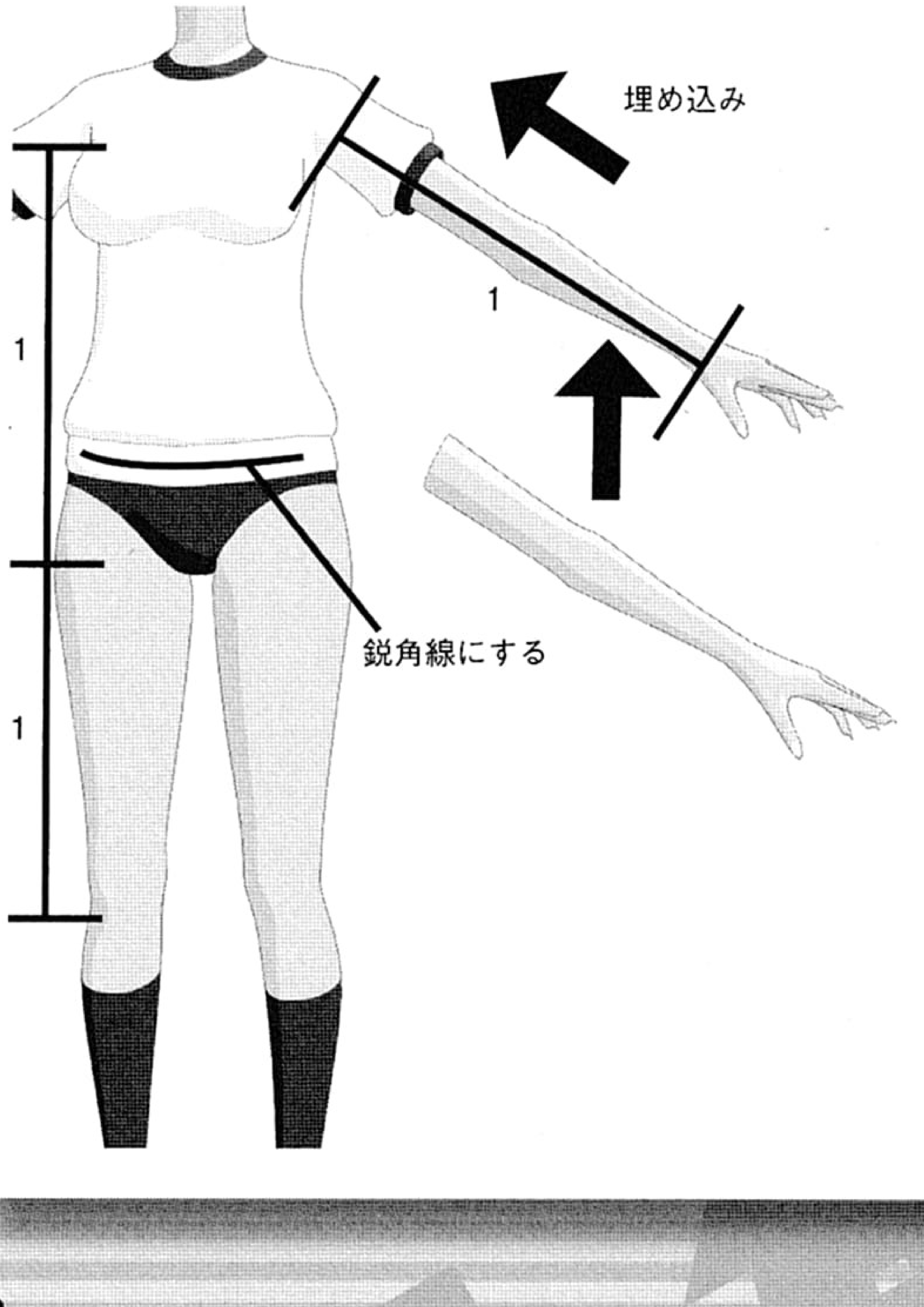
体操服の裾の部分を作ります。

胸のあたりから、体操服の布地が垂れ下がっているような感じにするため、ウェストを太めに広げます。また、腰に余った布地がたるんでいる状態も作り出しましょう。

裾は、半袖の袖口と同様に閉じておき、縁が丸くならないように、二重に割っておきます。

さらに下半身と組み合わせて、ブルマが体操服を突き破らないように裾の形状を調整し、ゴム編み状で収縮する裾のベルト状の部分が、腰に巻きついている感じを出します。

なお、形状の調整は、曲面化して実際の面の表示を見ながら行ってください。



●「体操服」を作る4

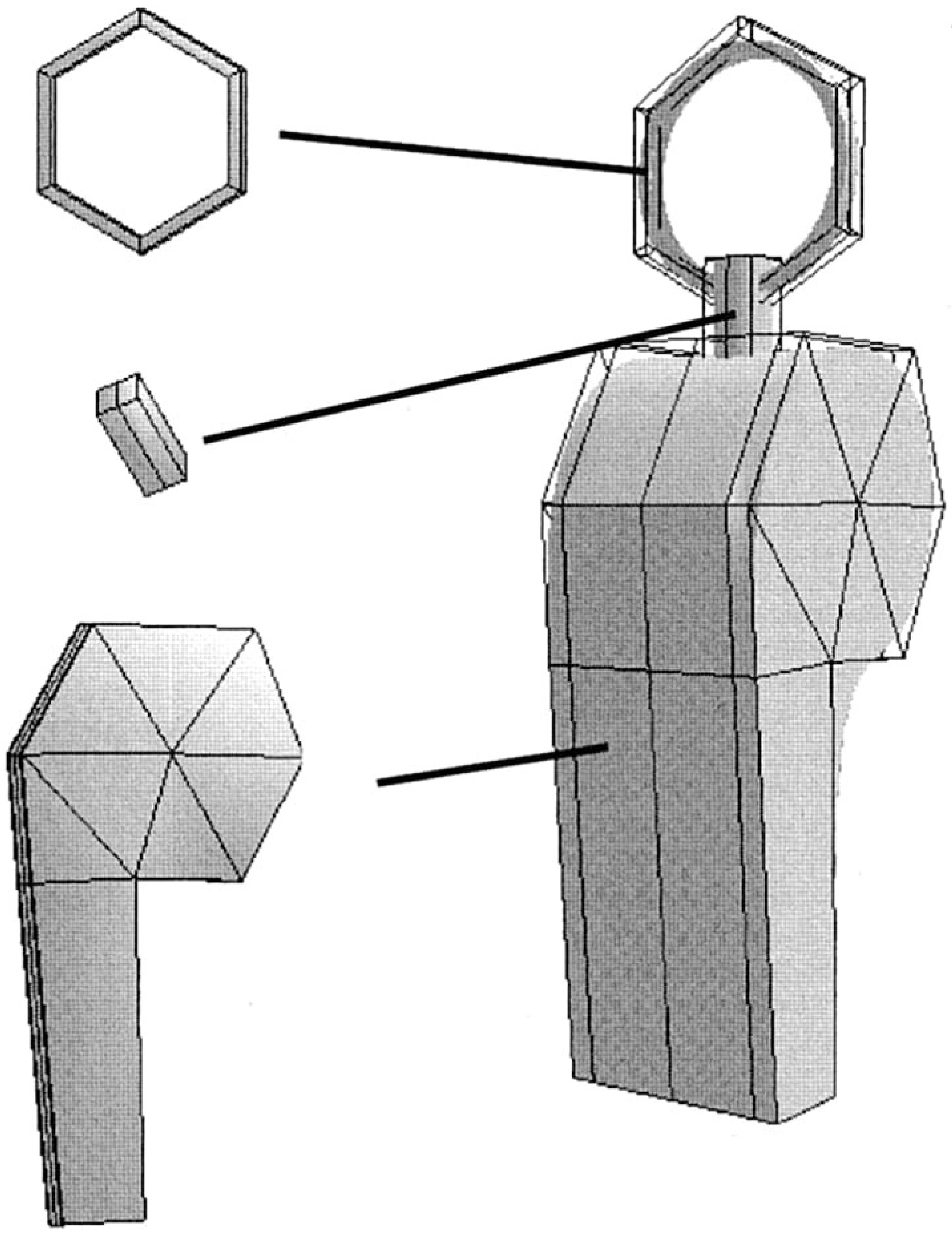
体操服の腰まわりや布地のたるみの下あたりを水平に鋭角線として、ベルト状の裾の部分を表現します。

最後に腕を袖に埋め込みます。

これで全身ができました。

全体を見て、必要に応じて微調整をします。たとえば、実際の人体の比率を見ると「胴体（わきの下あたりから）」の長さと「ふともも」や「腕（わきの下あたりから手首まで）」の長さは、ほぼ同じだそうです。

デフォルメされたアニメキャラクタの場合には、頭が大きかったり、手足が長かったりしていることの方が多いのですが、造形の途中に長さや大きさのバランスがわからなくなってきたら、実際の人体各部の比率を目安にして、調整をしてみるとよいでしょう。



●「ホイッスル」の本体を作る

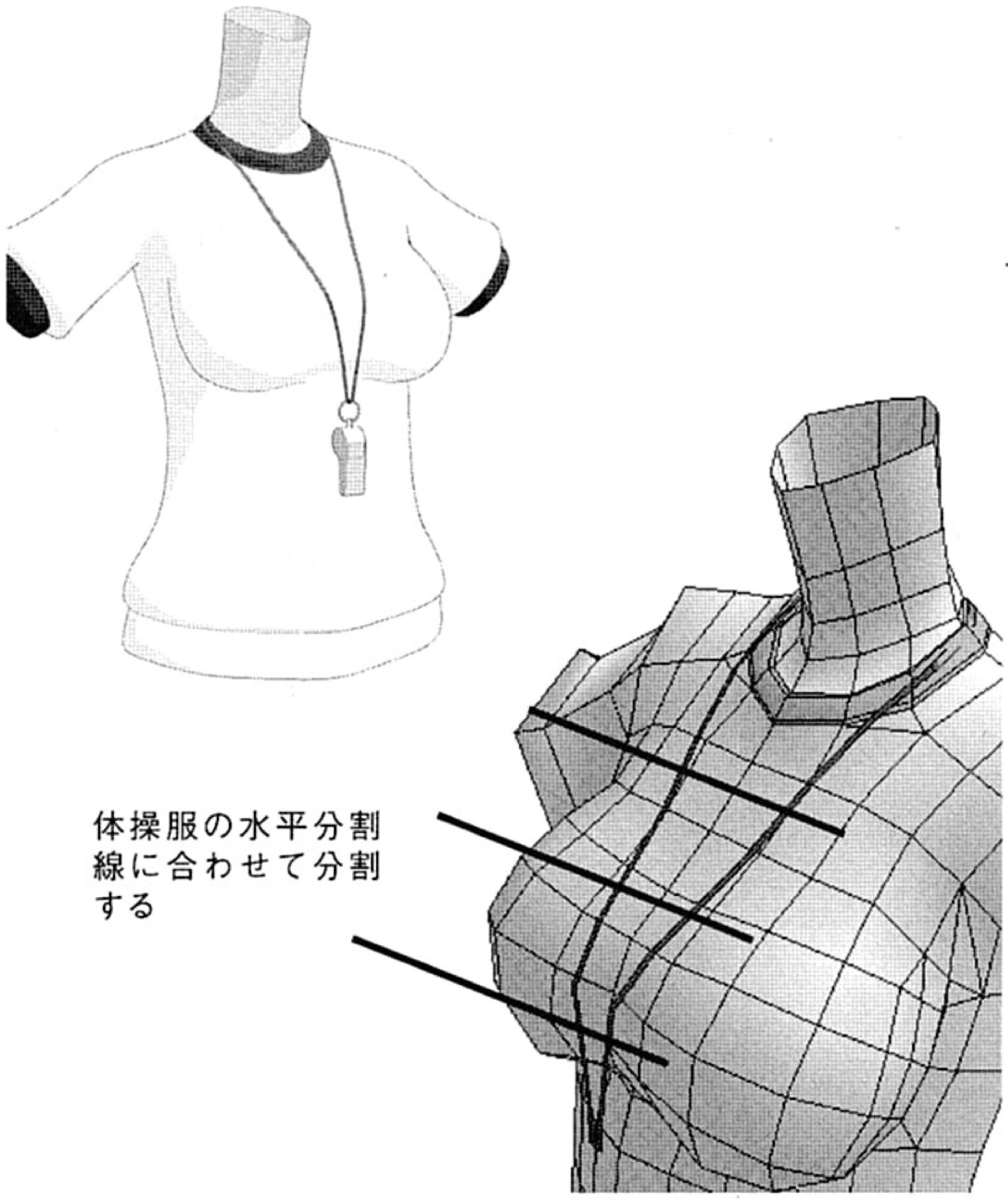
ホイッスルは、それぞれ曲面化した３つの立体からできています。

本体は、六角柱の一部を持ち上げてくわえる部分を作っています。

ひもでぶらさげるためのリングは、６分割した四角形の回転体です。

本体とリングを繋げる立体は、四角柱です。

左右対称形なので、「対称レイヤー」で作業すると効率がよいと思います。



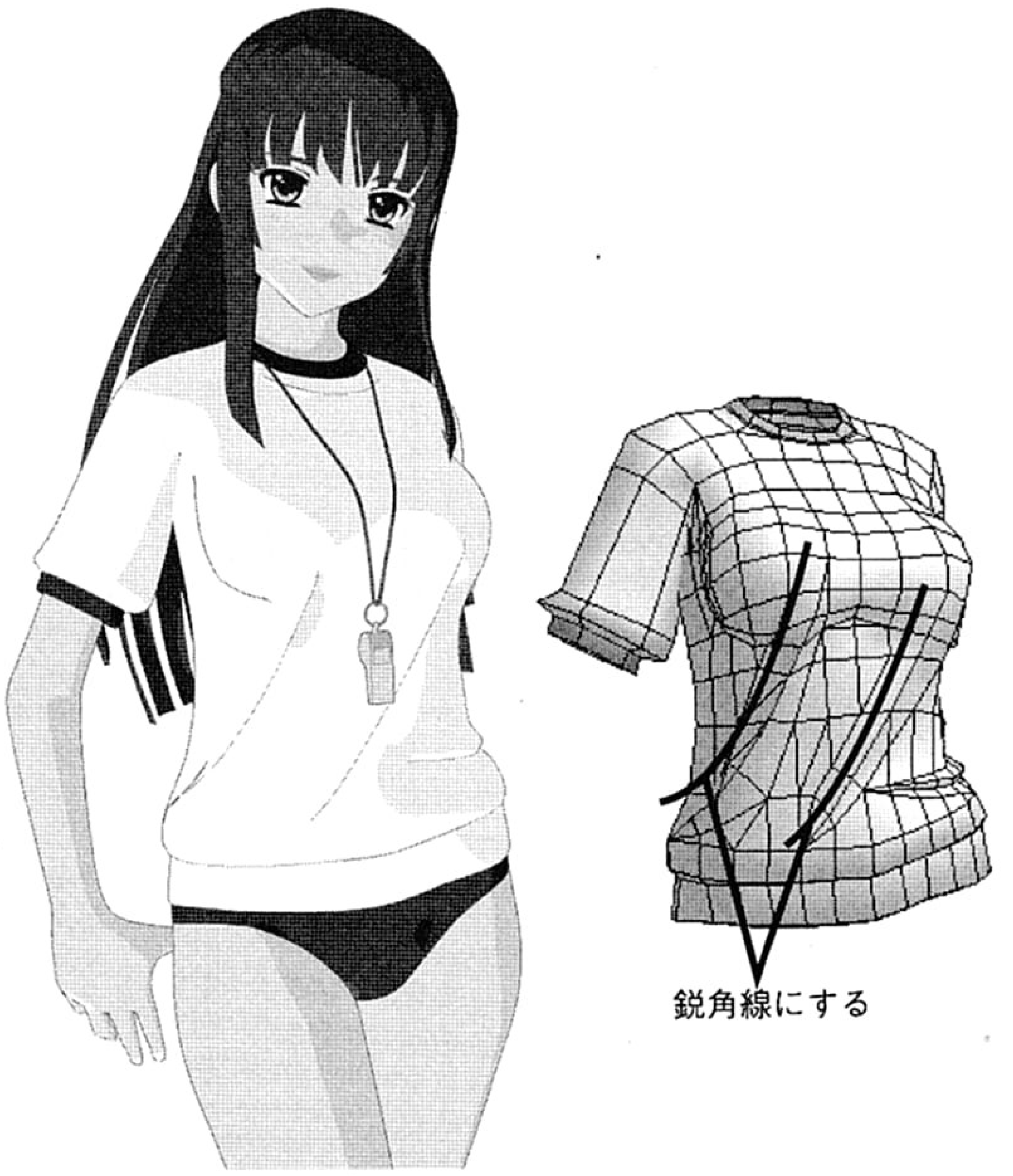
●「ホイッスル」のひもを作る

ホイッスルのひもは、曲面化したサーフェス立体です。

位置決めのため、体操服の丸首部分の線をコピーし、そこからひもを作り始めます。

胸に沿わせるように形状を整えていきますが、体操服の水平分割線に合わせてひもも分割していくと沿わせやすくなります。

ホイッスル本体と同様に、「対称レイヤー」で作業した方が効率がよいでしょう。



■仕上げ

●体操服にシワを追加する

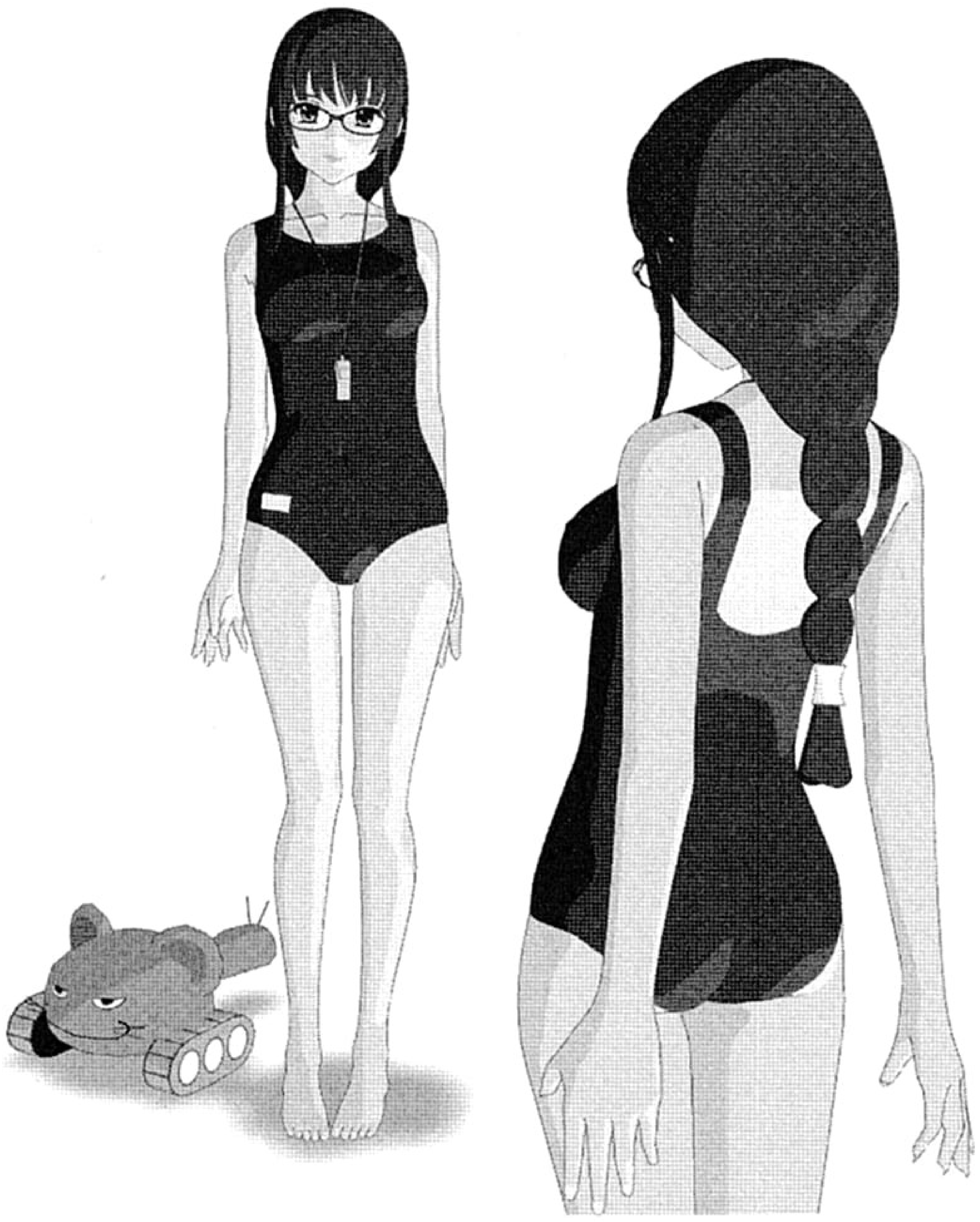
キャラクタを作ったのなら、ポーズを付けて一枚絵にすることもあります。

ポーズを付けるために身体を捻れば、当然服にはシワが寄ります。シワ表現はなくても構わないのですが、あればやはりそれらしく見えますので追加してみましょう。

ポーズを決めたら、それに合わせて体操服のシワを作ってしまう力技です。

捻った方向にひっぱられるようにシワを作ってみてください。

あまりシワを作りすぎると、線が増えて絵的にうるさくなってしまい、たとえば顔や身体のラインなどの見せたい部分の印象が薄れてしまいかねないので、ほどほどにする方がよいでしょう。



●[応用]めがね水着にする

めがねのおさげ髪に変更し、水着を着せた例です。

これまでの作例では、体操服姿のキャラクタ作りが目的でしたが、制作途中の立体を流用すればバリエーションを増やしていくことができます。

作業に行き詰まった時、気分転換という名目で別の簡単そうな服を作っていた……なんてこともよくあります（笑）。

Chapter 03

骨組み

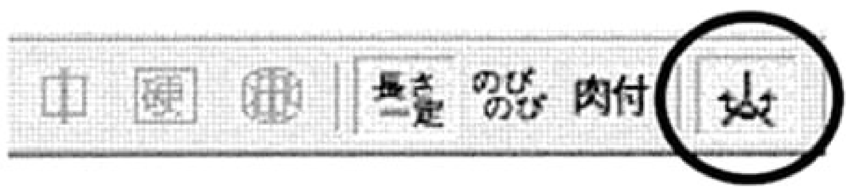
那央希

http://www.katch.ne.jp/~naoki-s/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。

■「骨組み」の新機能

●骨組みの分枝部分の同時回転



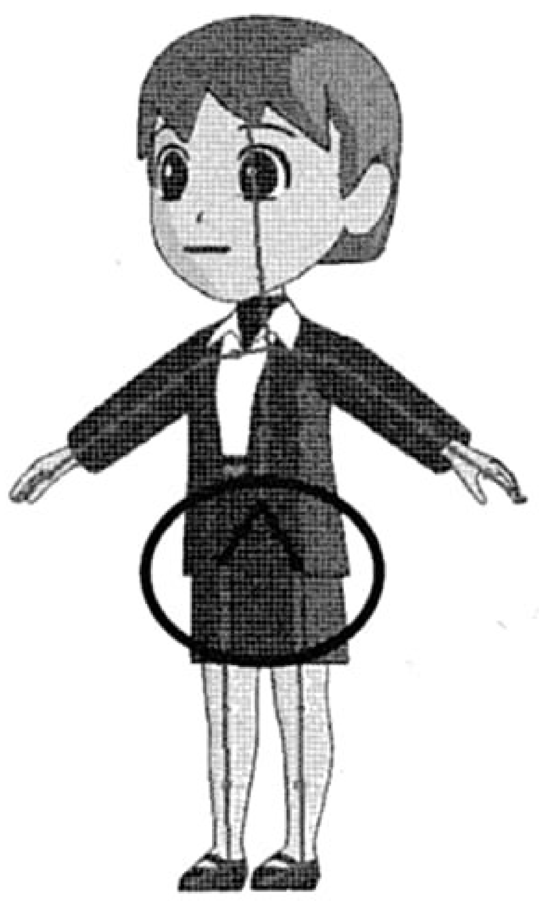
ツールバーの「枝部分の同時に回転」

「枝部分の同時回転」にチェックを入れる

六角大王 Super6 では、骨組み関連の新機能として「枝部分の同時回転」「頂点の位置固定」「回転用ハンドル」の 3 つが追加されました。

「骨組み / 分岐を同時に回転」メニューにチェックを入れると、骨組みの分枝部分を同時に回転させることができます。

ただし、選択した骨組みの回転ハンドルで操作をする際には、選択した骨組みの回転ハンドルを基準にした回転になるため、注意が必要です。この機能は使わずに、カメラの位置を調整して直接骨組みを操作した方が簡単にできる場合もあります。



二股に分かれている骨組み

分枝している骨組みが同時に動く

●骨組み頂点の位置固定（IK の拡張）

固定する骨組みの頂点を選択して「頂点の位置を固定」

固定された頂点は×のついた青丸になる

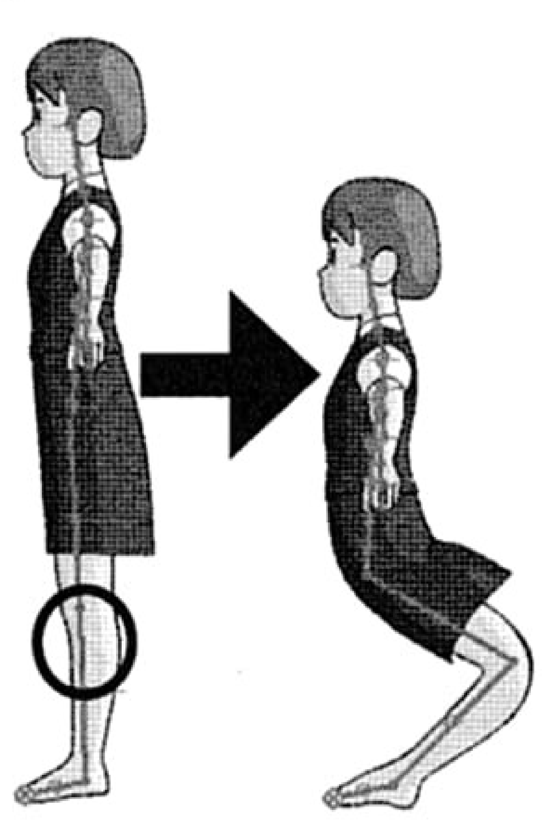
「頂点の位置固定」は、骨組みの頂点の位置を固定し、ポーズをつける時に使います。

たとえば足先を固定する場合には「骨組み有効」の状態で骨組み足先の頂点を選択し、「骨組み」メニューの「高度な骨組み操作」「頂点の位置を固定」をクリックすると、頂点を固定できます。固定された頂点は、×のついた青丸で表示されます。

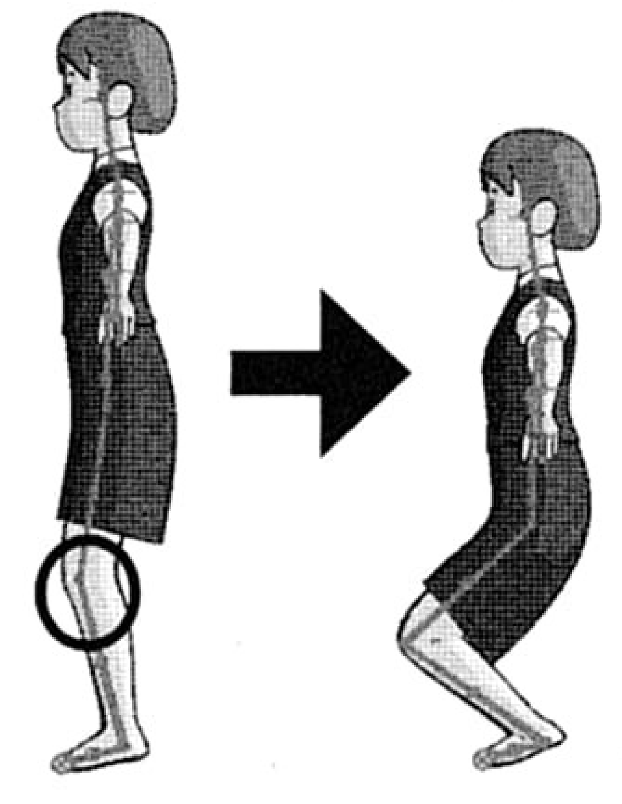
「移動ツール」や「回転ツール」で親側の骨組みを動かしても、固定されている頂点は動きません。

六角大王の骨組みの関節は曲がる範囲設定がないので、IK（インバースキネマティクス）でポーズをつける場合に意図しない方向に関節が曲がることがあります。

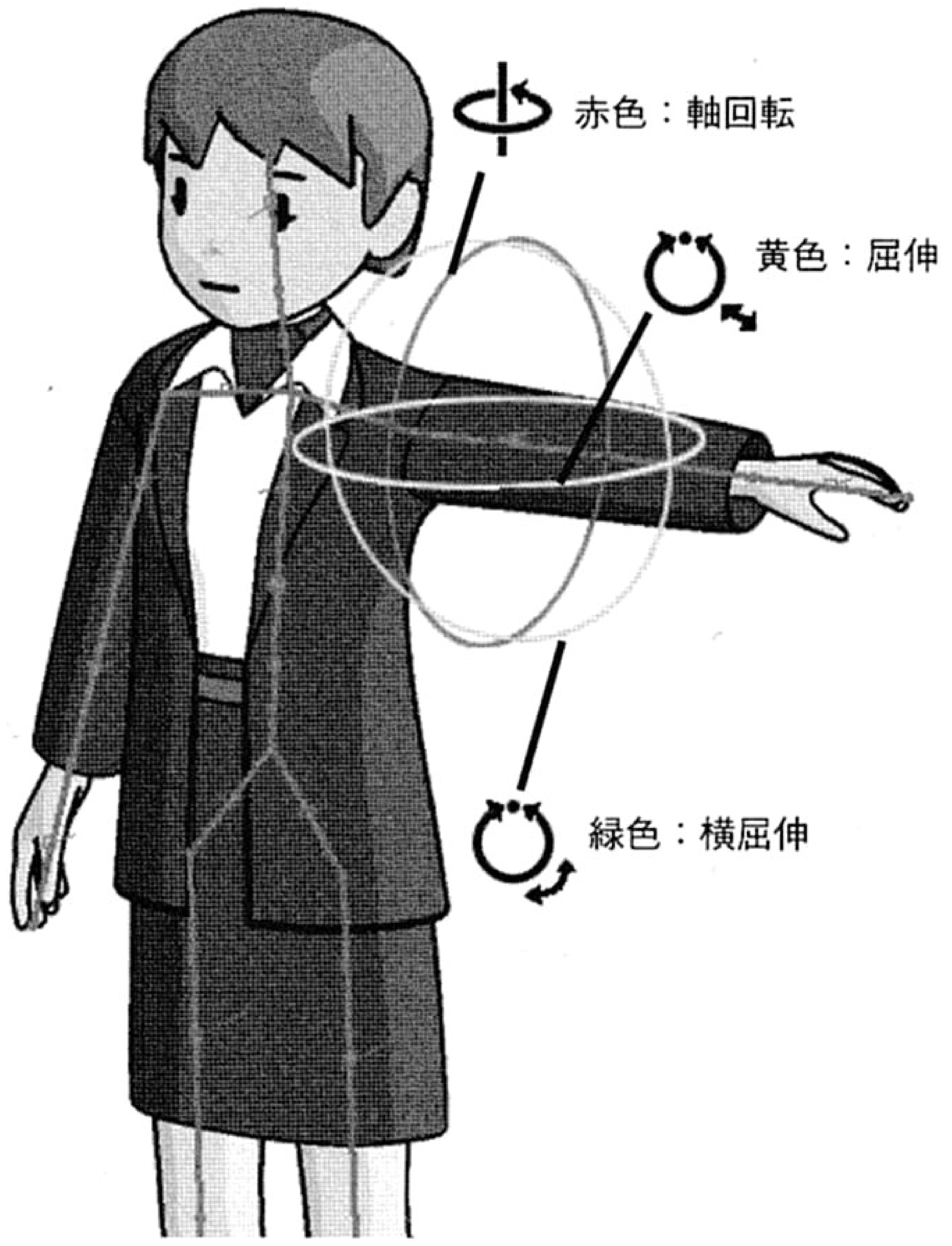
骨組みの関節を曲げたい方向に少し曲げた状態で頂点を固定すると、関節がうまく曲がります。



膝の関節が伸びている



予め膝の関節を少し曲げておく

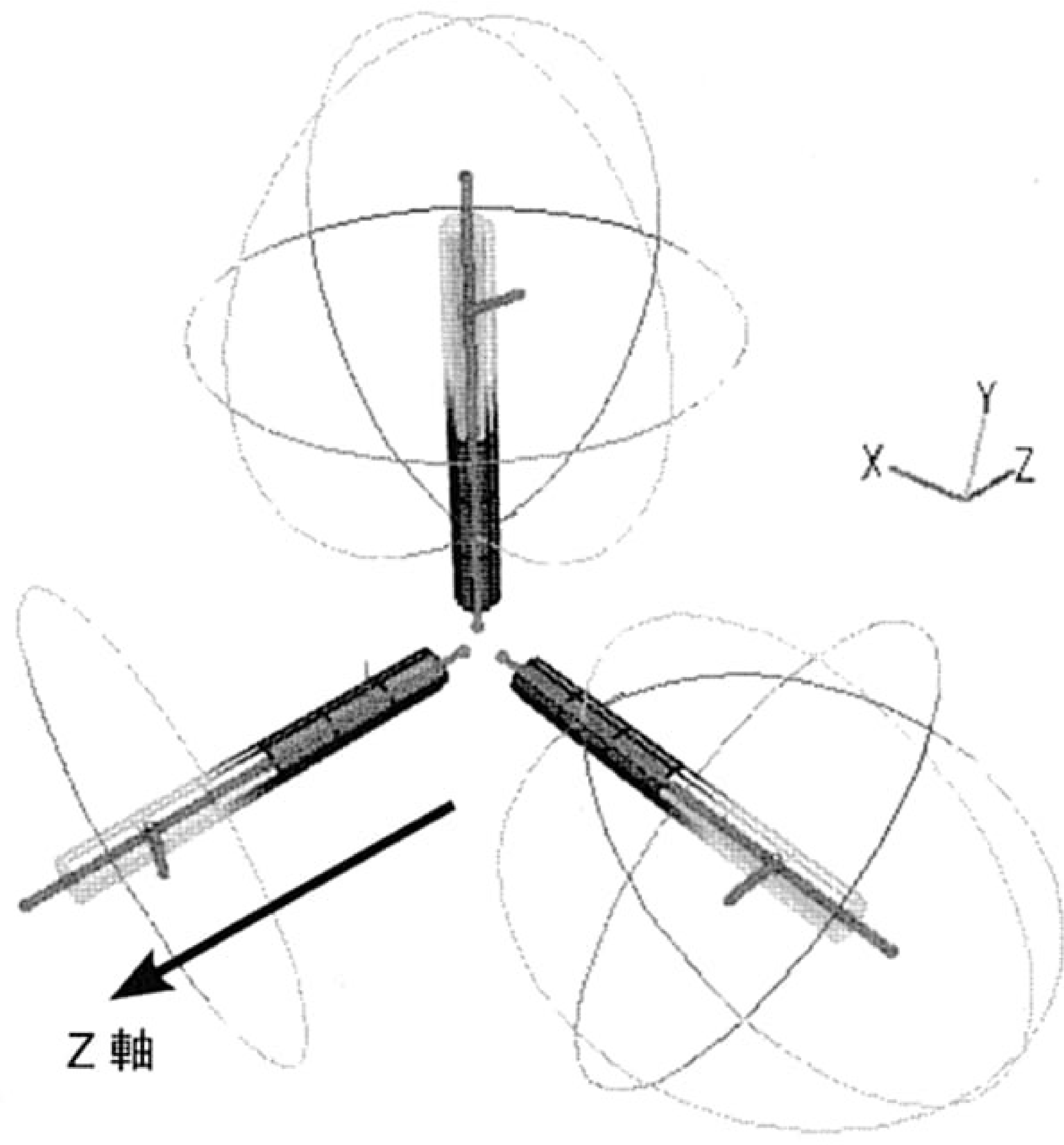


●回転用ハンドルは直感的な操作が可能

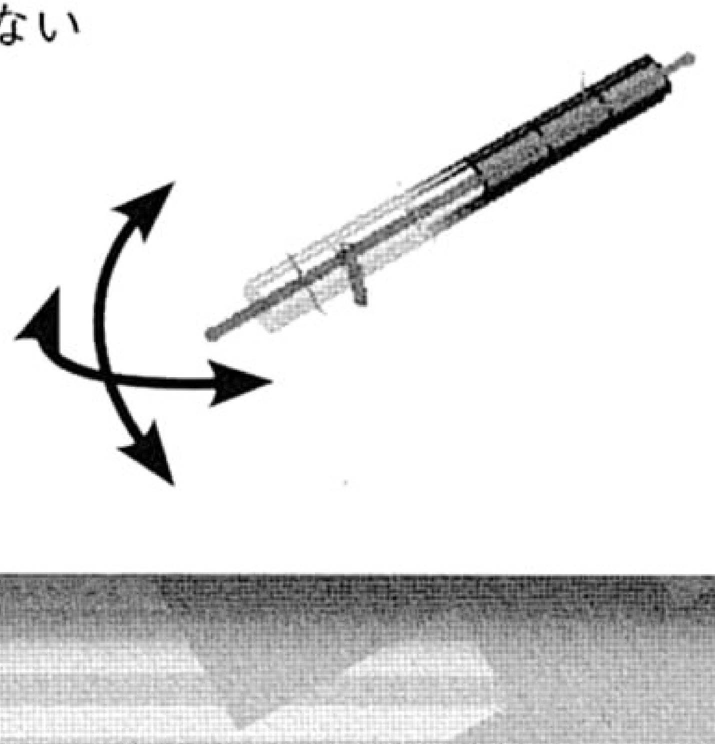
「頂点選択 / 回転」ツールで骨組みを選択すると、回転用のハンドルが表示されるようになりました。回転用のハンドルによる骨組みの操作は、以前の相対位置を固定した骨組み操作と比べて、直感的に骨組みを操作することができます。

回転させたい回転用のハンドルにマウスを合わせてドラッグすると、骨組みを操作できます。

骨組みを直接ドラッグして操作することもできますが、Ctrl キーと Alt キーで回転方向が制限される仕様は、Super6 では廃止されました。



Z 軸に配置された骨組みは
回転用ハンドルが正常に表示されない



軸回転以外の回転ハンドルが使用できないので、カメラの方向を変えて操作する必要がある

●回転用ハンドルと骨組み

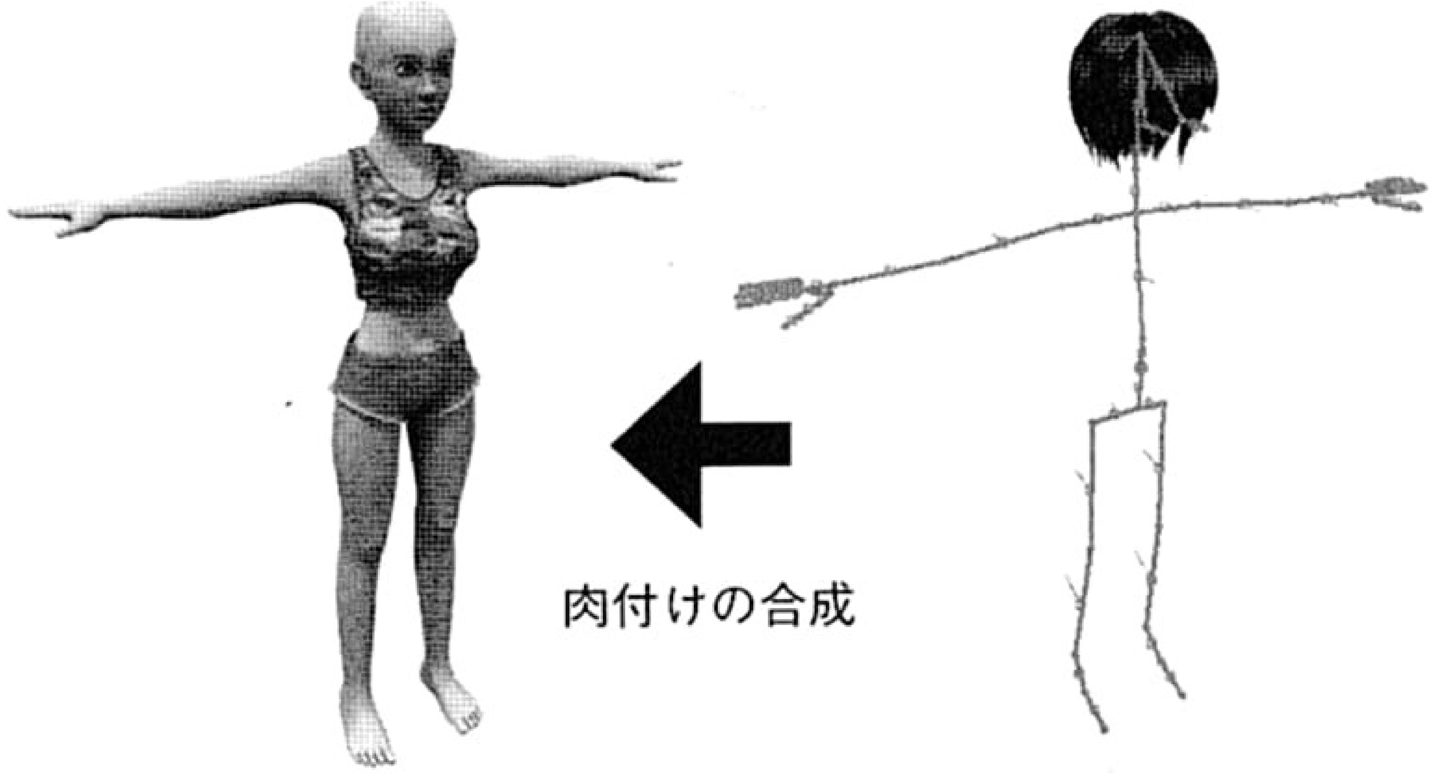
回転用ハンドルは、骨組みを入れる時の骨組みの向きによって決定されます。

しかし、Z 軸方向に骨組みを配置すると、回転ハンドルが重なってしまいます。

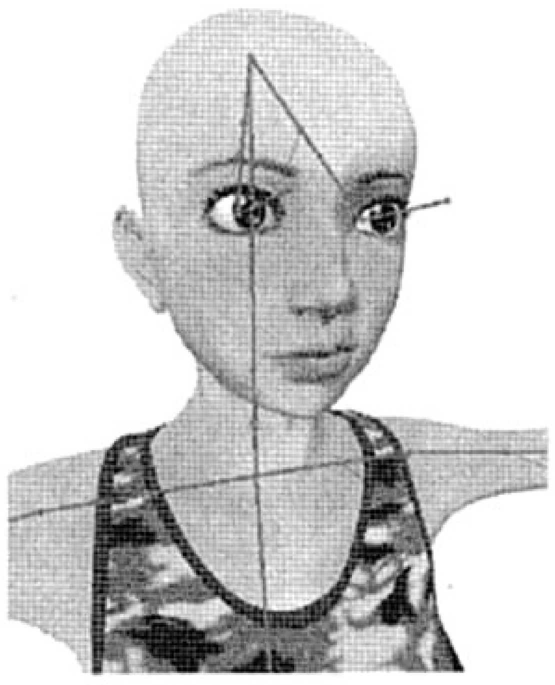
骨組みの操作自体は、骨組みを直接操作すれば動かすことができますが、Y 軸の回転に限定されてしまいます。

たとえば 4 本足の動物の背骨を横に配置するような骨組みでは、モデルの向きなどを工夫するとよいかもしれません。

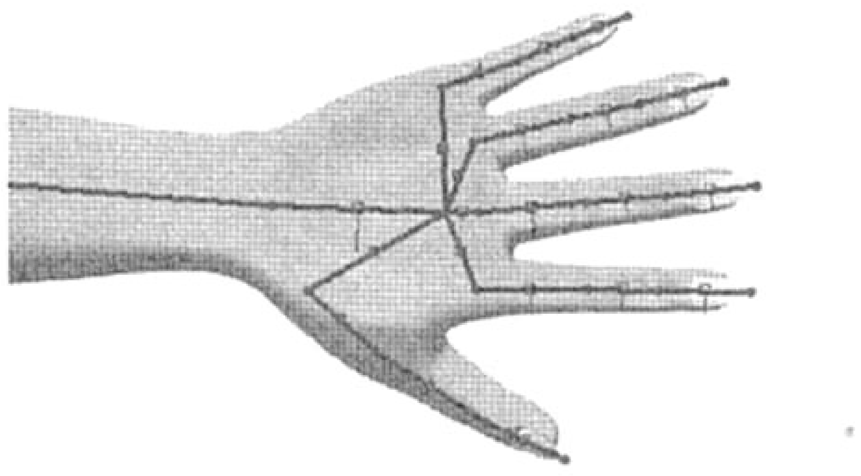
■骨組みを入れる前に



「仕上げ表示」用にテクスチャ、バンプマップ、透明マップを使用



眼球に骨組みを入れ、自由に動くようにする



指にも骨組みを入れ、指先が自由に動くようにする

●モデルの骨組み入れの流れ

六角大王 Super6 では、新機能として「仕上げ表示」（レンダリング機能）が搭載されました。

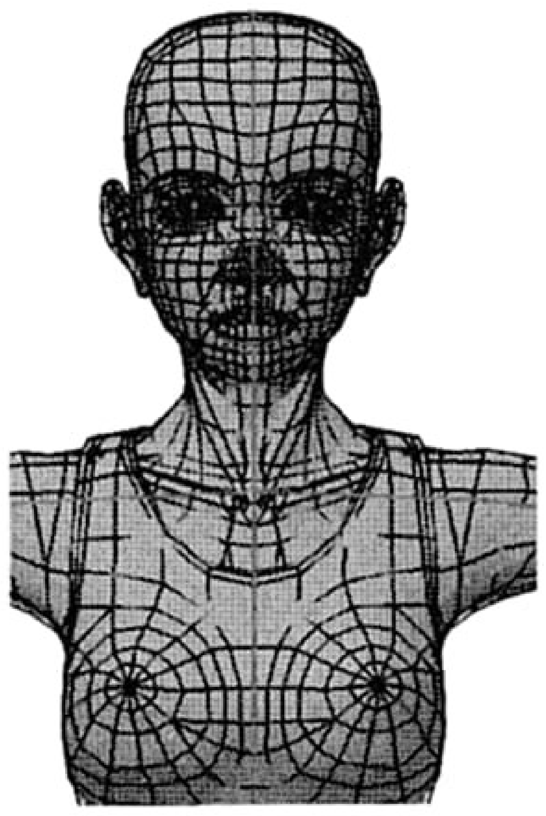
今回の作例では、「仕上げ表示」用にテクスチャやバンプマップを使用したモデルの骨組み入れを説明します。

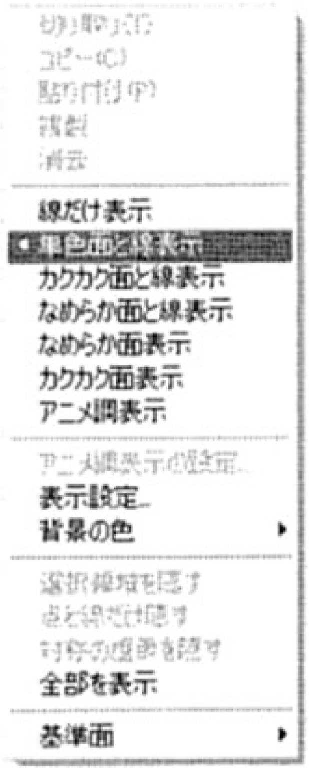
また、骨組みの回転用ハンドルを搭載したことで骨組みの操作がしやすくなったため、眼球や指先などにも骨組みを入れるようにします。

手順は次のとおりです。

「モデルと骨組みの準備」→「テクスチャの貼り分け」→「骨組み入れ」→「影響範囲の設定」→「骨組みの調整」→「肉付けの合成」・「付属品（髪の毛など）の骨組み入れ」

六角大王の動作を軽くするために…

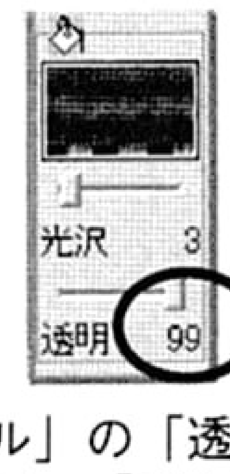




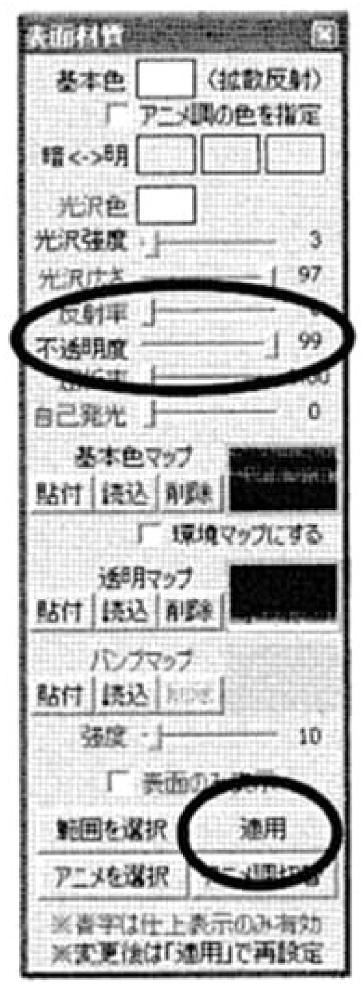
表示モードを「単色面と線表示」にする

表示設定でテクスチャを表示しない

透明マップを使用すると六角大王の動作が極端に重くなる



「ツール」の「透明」を100にし、「バケツ」でテクスチャを貼り直す



「表面材質」の「不透明度」を100にし「適用」ボタンを押す

●作業前の注意

バージョンアップされた六角大王 Super6 ですが、「ハイポリゴン」「テクスチャ」「透明マッピング」が多いと、旧バージョン同様に、表示がかなり遅くなります。

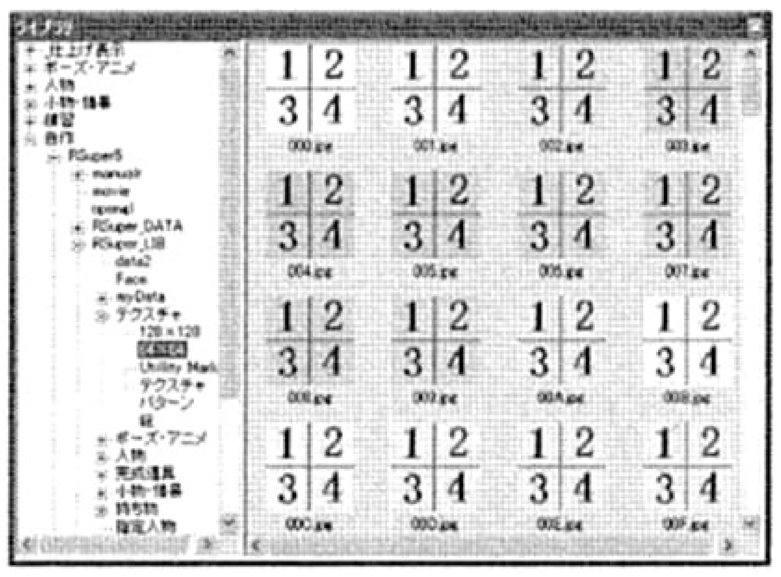
作業中には反応がなくなったりハングアップする可能性もあるので、データの保存はこまめに行ってください。

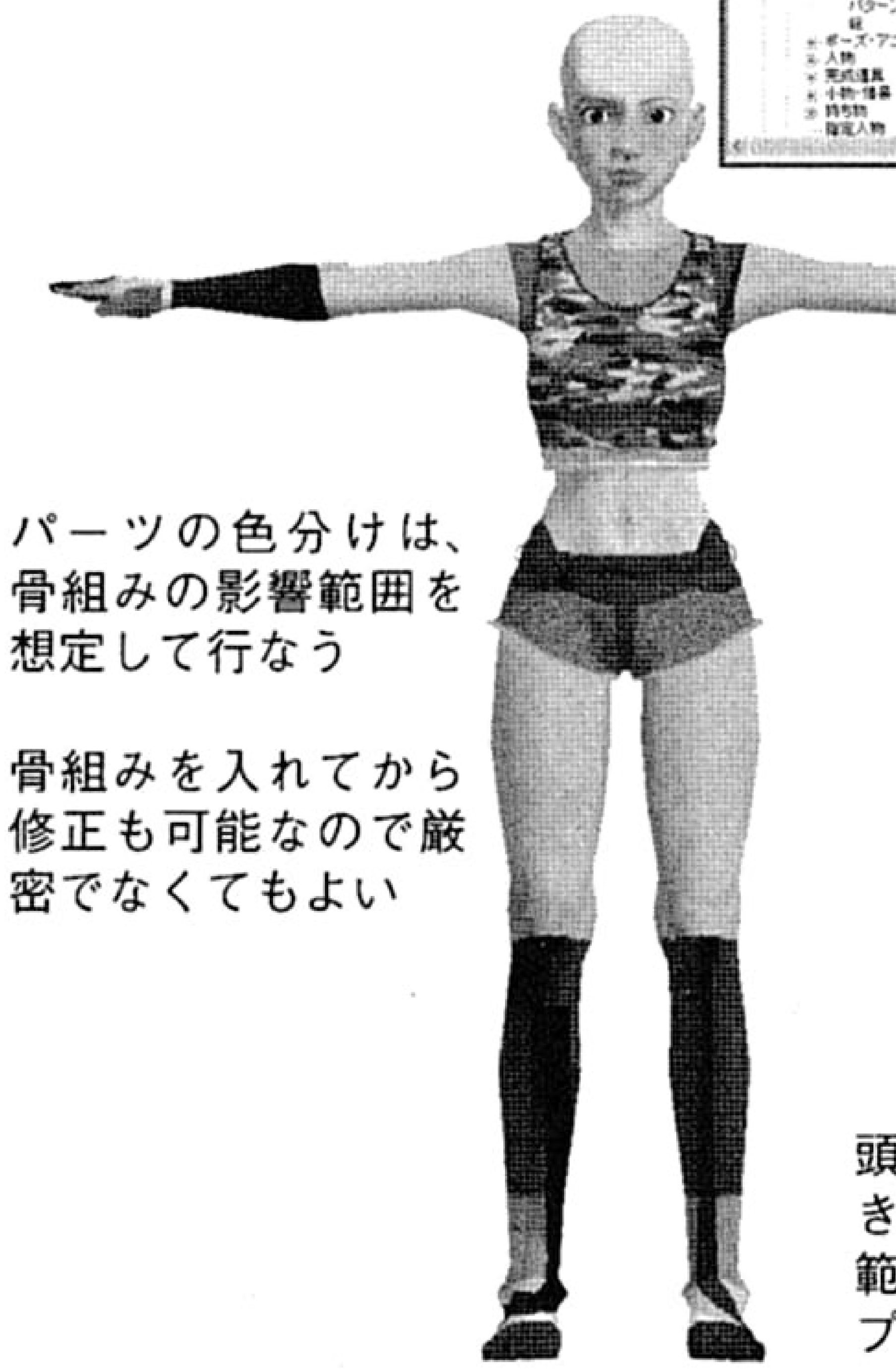
透明マップはかなり負担がかかるので、「表面材質」の「不透明度」は100%にしてから作業を進めるとよいでしょう（「不透明度」は、骨組みを入れ終えてからテクスチャを貼り直す時に99%に戻します）。

骨組み完成後に「テクスチャ」「透明マッピング」「バンプマッピング」を適用した状態でポーズを付ける作業では、「表示設定」でテクスチャを「表示しない」にすると動作が軽くなります。

■骨組みを入れる前に

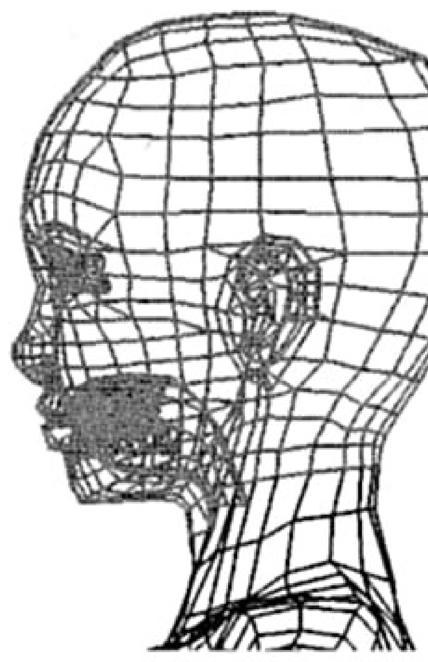
パーツの色分け用テクスチャを六角大王のライブラリ登録しておくと便利





パーツの色分けは、骨組みの影響範囲を想定して行なう

骨組みを入れてから修正も可能なので厳密でなくてもよい



頭部は複数のパーツからできているので「投げ縄」で範囲を選択し、稜線をグループ化する

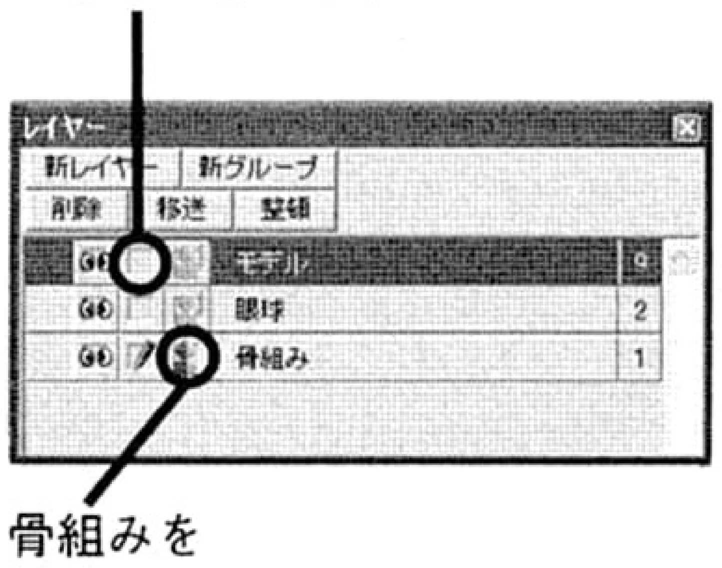
●テクスチャの貼り分け

骨組みを入れる作業では、前もって骨組みの影響範囲を色分けしておくと作業が簡単になります。

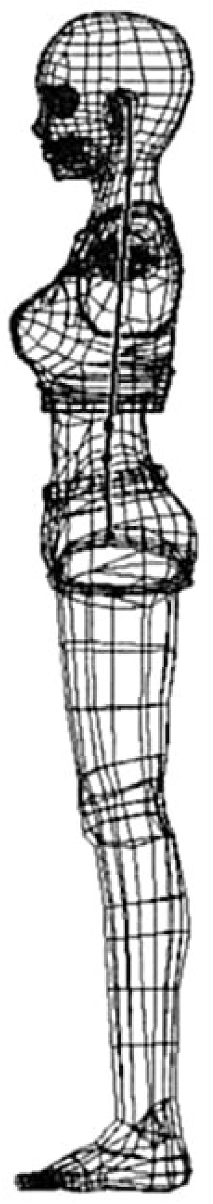
ただしUVマップを施したモデルは、ツールのカラーパレットで色を塗り直すとUV情報が消えてしまうので注意が必要です（「表面材質」で透明マップかバンプマップが設定されている場合には、基本色を変更して色を塗り直しても、UV情報は保持されます）。

頭部は、歯、舌など複数のパーツで構成されているため「魔法の杖」だけでは範囲選択が難しいので、「投げ縄」ツールなどで稜線を選択して、グループ化するとよいでしょう。

レイヤーをロック

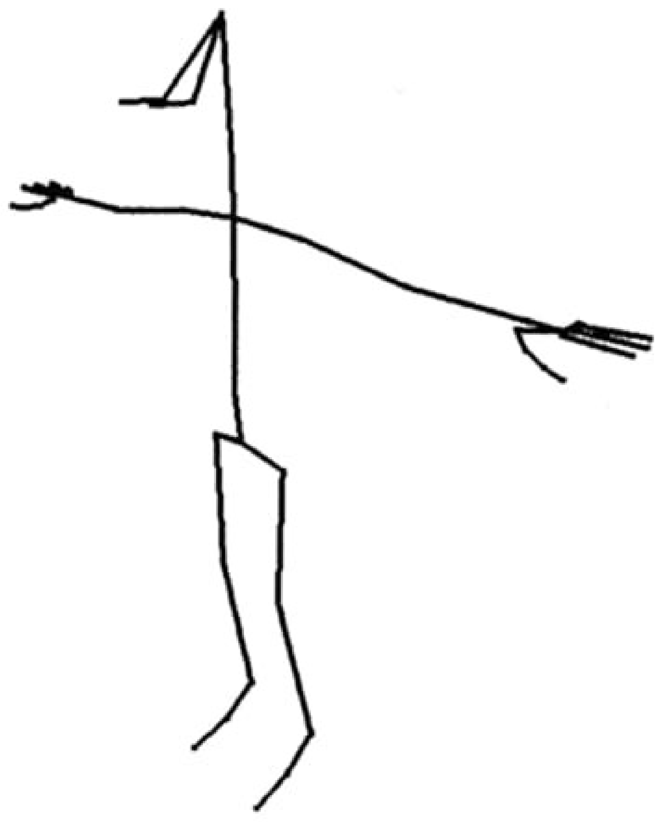


骨組みを対称レイヤーにする

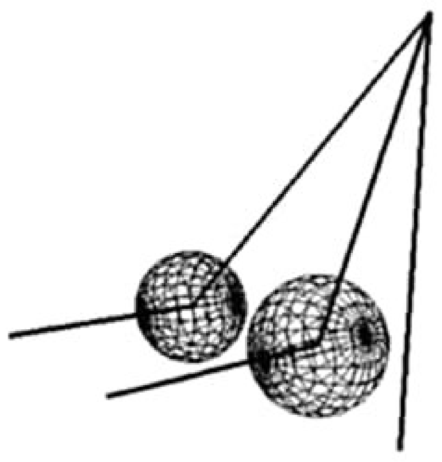


「折れ線入力ツール」で頭、首、胸、腹、腰の骨組みを作り中央点にする

腕、指、足、眼球の骨組みを作る



眼球の骨組みの関節は正確に眼球の中心点に配置する



●骨組みの制作

骨組みの製作は、対称レイヤーにして作業します。

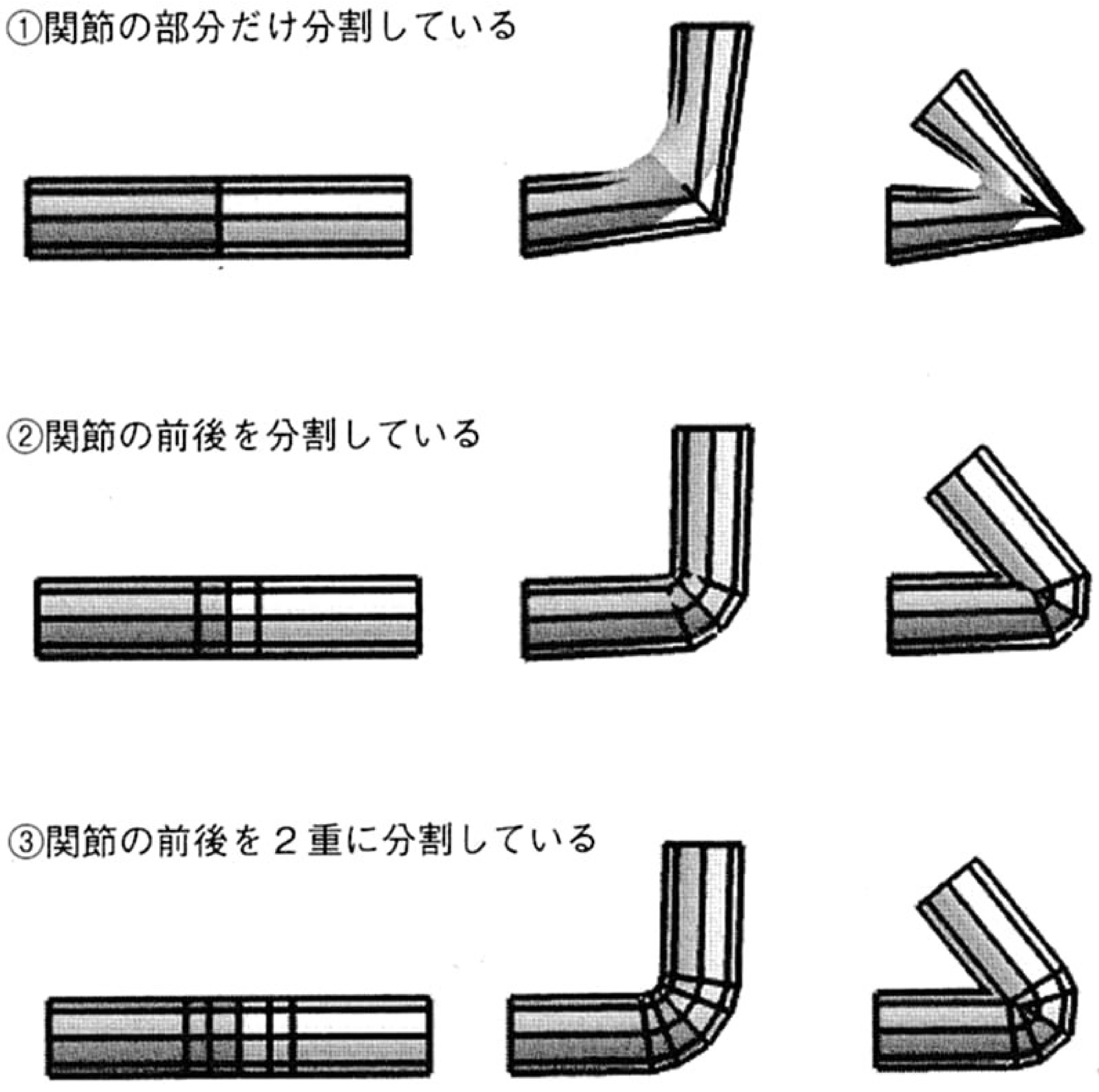
①モデルデータのレイヤーをロックする（骨組みとモデルの頂点が吸着しないように）。

②「新レイヤー」で骨組み用のレイヤーを作り、対称レイヤーにする。

③「線入力」ツールで、頭・首・胸・腹・腰の骨組みを作り、「加工」メニュー内の「高度な加工」から「対称中央点にする」で背骨を中央点にする。

④腕・指・足・眼球の骨組みを作る。

⑤「骨組みレイヤー」を標準にし、保存する（線画モデルを骨組みとして組み込むと、骨組みを抜いても完全な初期状態にはならないため、オリジナルの骨組みを保存しておいた方がよい）。



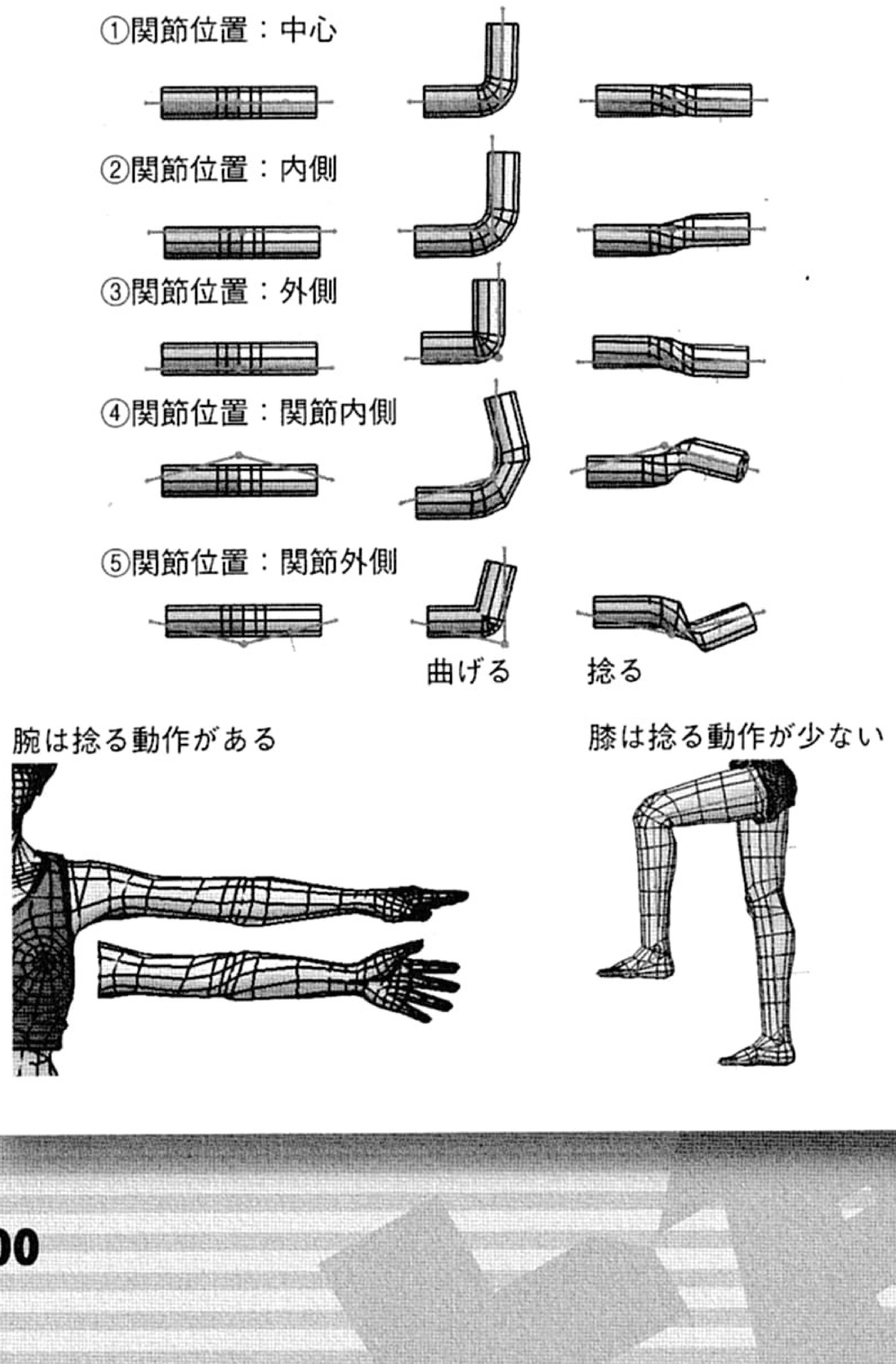
■関節の変形と骨組みの位置

●ポリゴンの分割と関節の曲がり方との関係

ポリゴンモデルに骨組みを入れて関節を動かすと、関節付近のポリゴンは伸縮します。また、骨組みの関節の位置によって関節の曲がり方が変化するので、骨組みを入れて可動させるモデルでは、ポリゴンの分割と関節の位置に注意が必要です。

①関節の部分だけ分割している。関節を曲げると関節の形が潰れてしまう。
②関節の前後を分割している。関節を曲げても潰れなくなったが、全体が少し変形する。
③関節の前後を二重に分割している。関節部のみが変形している。

関節まわりのポリゴンの分割が少ないと、関節を曲げた時の変形でモデルの体型が変化してしまうので注意が必要です。



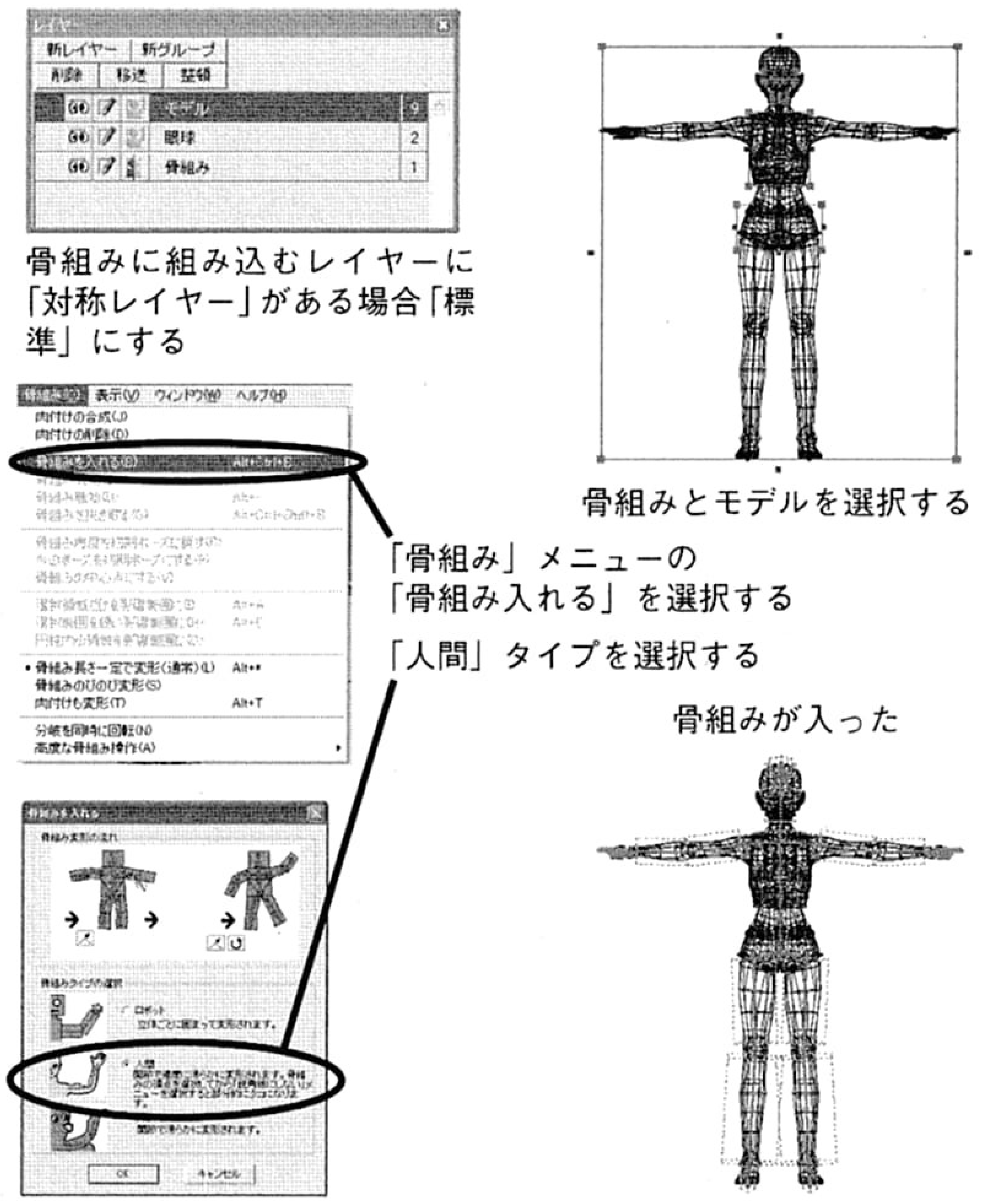
●骨組みの関節位置と曲がり方

骨組みの関節は、位置を内側か外側にずらすことによって曲がり方に変化が生じます。

骨組みを内側にずらすと、関節の曲がり方は緩やかになります。逆に外側にずらすと、関節の曲がり方はきつくなります。

もうひとつの骨組みの動きには「骨組みの軸の回転（ねじれ）」というものがあります。変形の範囲は関節を曲げた時の範囲と同じですが、関節の位置をずらしていた場合には回転軸の中心がずれているため形が崩れてしまうので注意が必要です。

人の腕の「ひじ」のようにねじりの動作がある関節では、なるべく中心の位置に関節があったほうがよいでしょう。「膝」のようにねじりの動作が少ない関節では、中心をずらして設定しても問題は少ないと思います。



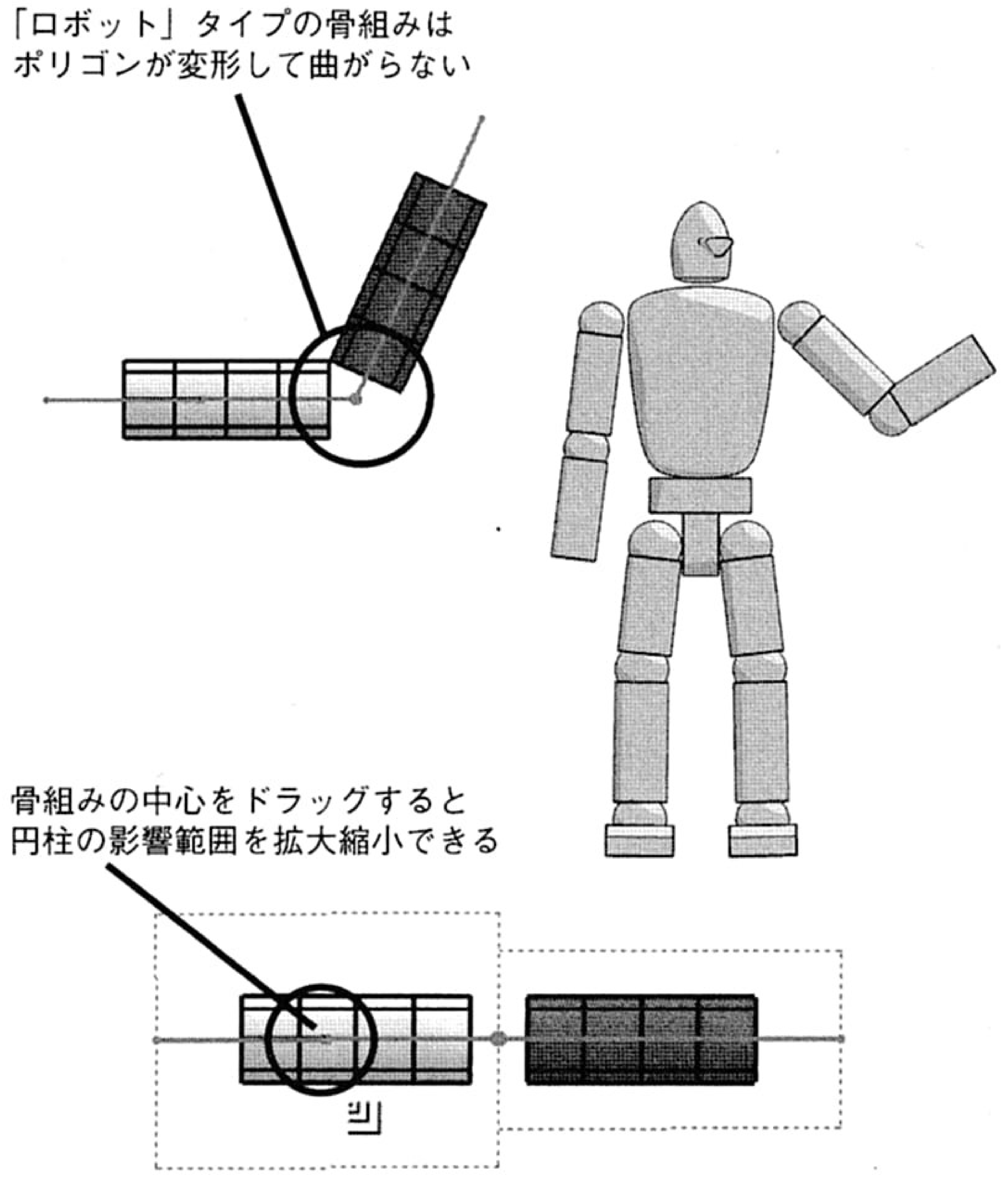
■モデルに骨組みを入れる

●「骨組みを入れる」

骨組みやモデルに「対称レイヤー」が含まれていると骨組みを入れることができないので、「対称レイヤー」がある場合には「標準」にしてください。骨組みとモデルを「立体移動 / 選択」ツールを使って選択し、「骨組み」メニューの「骨組みを入れる」を選択します。「骨組みを入れる」のダイアログが開いたら、骨組みのタイプを選びます。

骨組みのタイプを決定すると、レイヤーの立体と骨組みがひとつになります。骨組みが青色に、立体は赤と白の破線の円柱に囲まれます。この破線の円柱が、骨組みの「影響範囲」になります。

骨組みのタイプは、「ロボット」タイプ・「人間」タイプ・「タコ」タイプの３つに分かれていますが、同じ構成の骨組みを使っている場合は、別のタイプの骨組みも「肉付けの合成」でひとつに合成することができます。



●「ロボット」タイプ

「ロボット」では、各関節に対応した立体ごとに関節が曲がります。

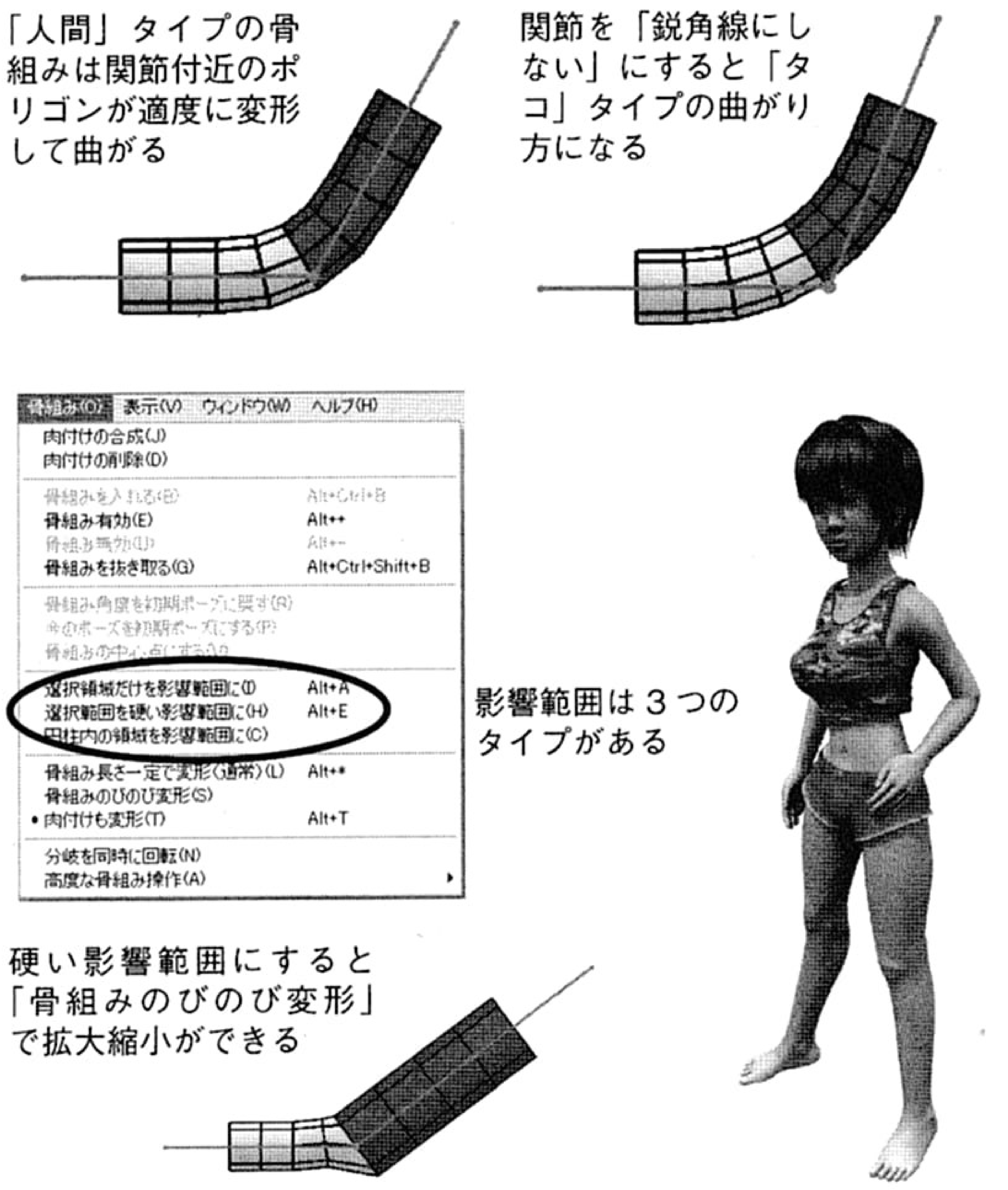
他の２タイプと違って関節部分のポリゴンは変形しないため、関節に対応した独立の立体を配置する必要があります。

影響範囲の設定は円柱タイプのみです。「頂点選択 / 移動」ツールで骨組み中央の点をドラッグすることで、影響範囲の円柱を拡大・縮小して調整します。

〈注意〉

グループ化などで複数の立体をひとつにまとめている場合には、骨組みを入れても関節を機能させることはできません。

骨組み



●「人間」タイプ

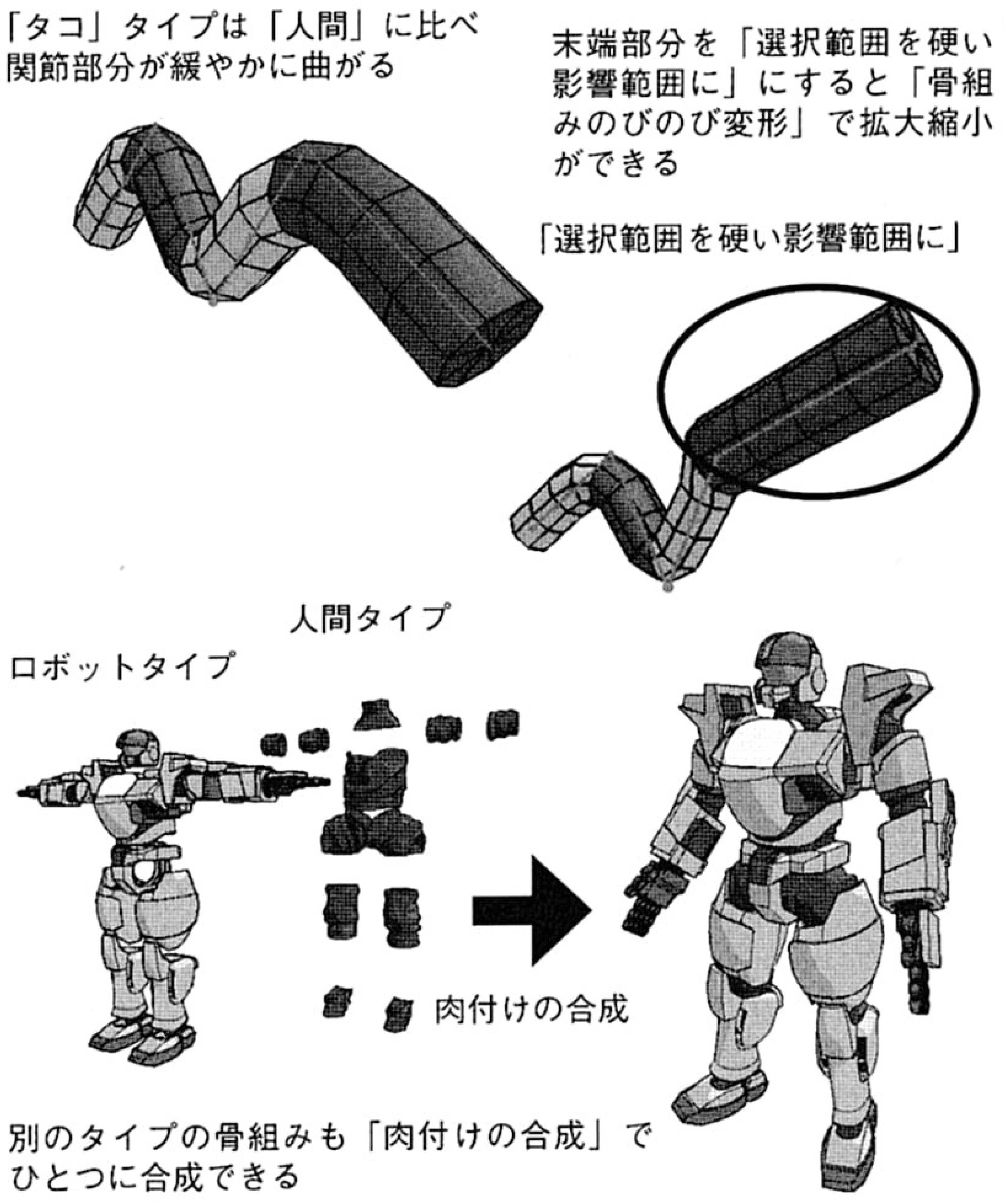
「人間」タイプの骨組みでは、骨組みの関節周辺のポリゴンが適度に変形して曲がります。

人間や骨のある動物に適用するとよいでしょう。

影響範囲の設定は、「円柱内の領域を影響範囲に」「選択領域だけを影響範囲に」「選択範囲を硬い影響範囲に」の３タイプがあります。

関節の頂点を「鋭角線にしない」にすると、「タコ」タイプの緩やかな曲がり方になります。

人物の頭部など「選択範囲を硬い影響範囲に」で設定した骨組み末端分部は、「骨組みのびのび変形」で拡大・縮小ができます。



●「タコ」タイプ

「タコ」タイプは「人間」に比べ、関節部分の曲がりの変形部分が広く緩やかに曲がります。

タコ，イカ、ヘビなど柔らかいものに適用するとよいでしょう。

影響範囲は「円柱内の領域を影響範囲に」「選択領域だけを影響範囲に」の２つで、「選択範囲を硬い影響範囲に」は、骨組みの末端部分にだけ使用できます。この「選択範囲を硬い影響範囲に」で設定した部分は「骨組みのびのび変形」で拡大・縮小ができます。

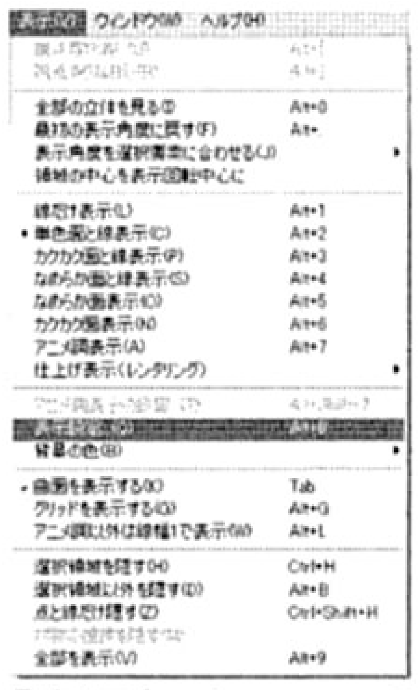
同じ構成の骨組みを使っている場合は、別のタイプの骨組みも「肉付けの合成」でひとつに合成することができます。

■骨組みの編集

●骨組みを動かしてみる

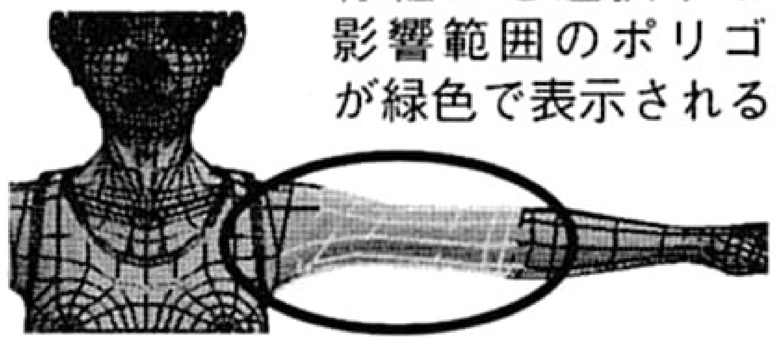
「骨組み長さ一定で変形」
「骨組み有効」を選択する

頭を動かすと形が崩れる



「表示」メニューの
「表示設定」を選択

「表示設定」の「表示環境」「鋭角率と骨組みの影響範囲」にチェックを入れる



骨組みを選択すると影響範囲のポリゴンが緑色で表示される

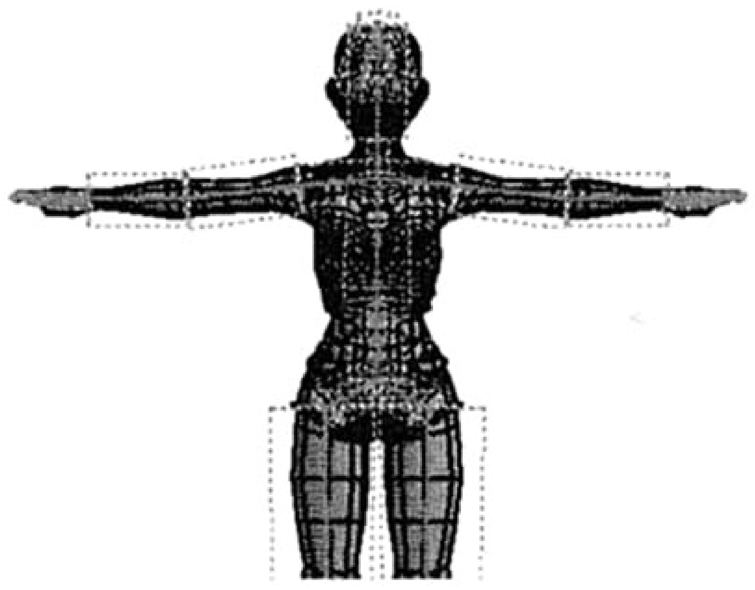
骨組みを動かすには、「骨組み」メニューの「骨組み長さ一定で変形」にチェックを入れて「骨組み有効」にします。しかし、この状態で「頂点選択 / 移動」ツールや「頂点選択 / 回転」ツールで骨組みを操作すると、モデルの形が崩れることがあります。これは、まだ骨組みの関節の位置調整やモデルの影響範囲などが設定されていないためです。

骨組みとモデルのポリゴンがどう対応しているかを確認するには、「表示」メニューの「表示設定」を開きます。「表示設定」の「表示環境」の項目を開き、「線色」設定項目の「鋭角率と骨組みの影響範囲」にチェックを入れます。

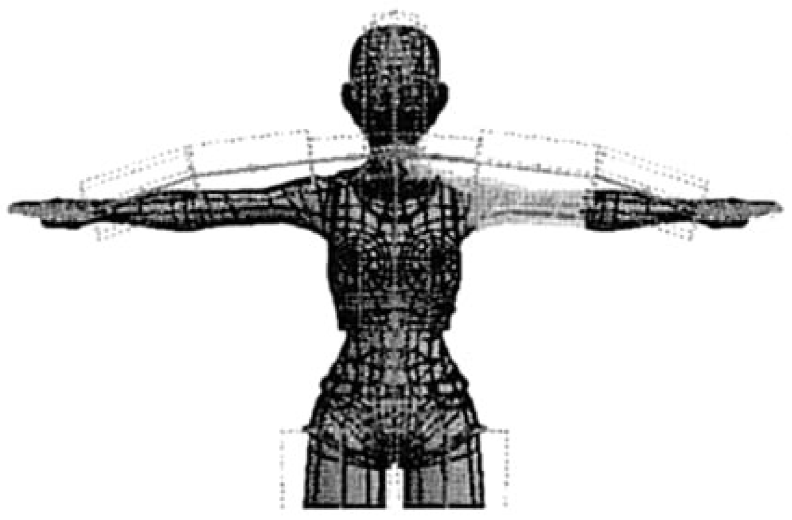
この状態で骨組みを選択すると、骨組みに対応するポリゴンが緑色で表示されます。

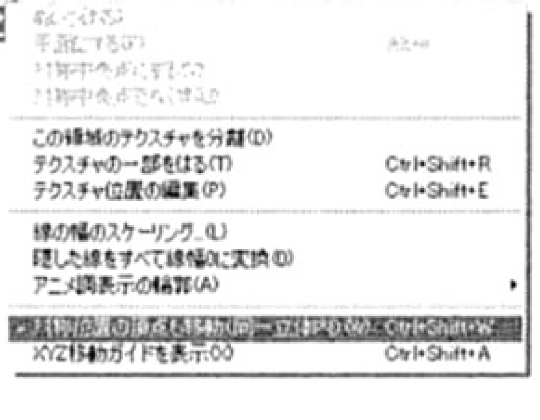
●骨組みの位置調整

「骨組み」メニューの
「骨組み無効」を選択する



骨組みが初期状態に戻って、編集可能になる





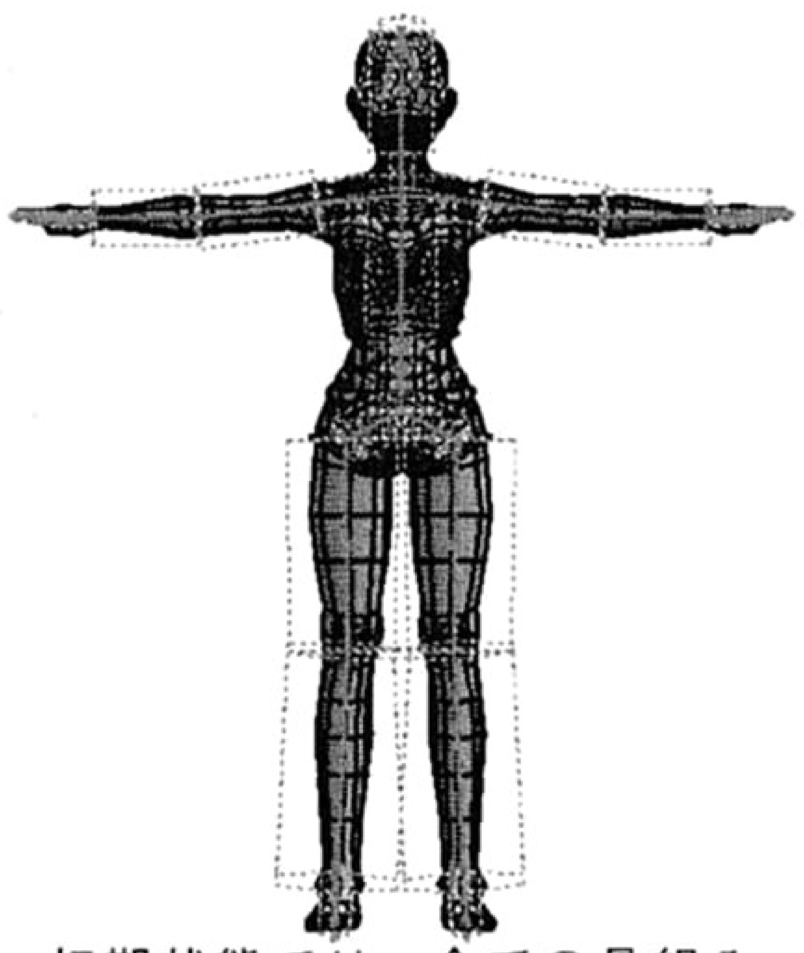
「加工」メニューの「高度な加工」「対称位置の頂点も移動」にチェックを入れると骨組みを左右同時に移動できる

骨組みの設定を行なうには、骨組みを無効の状態にします。

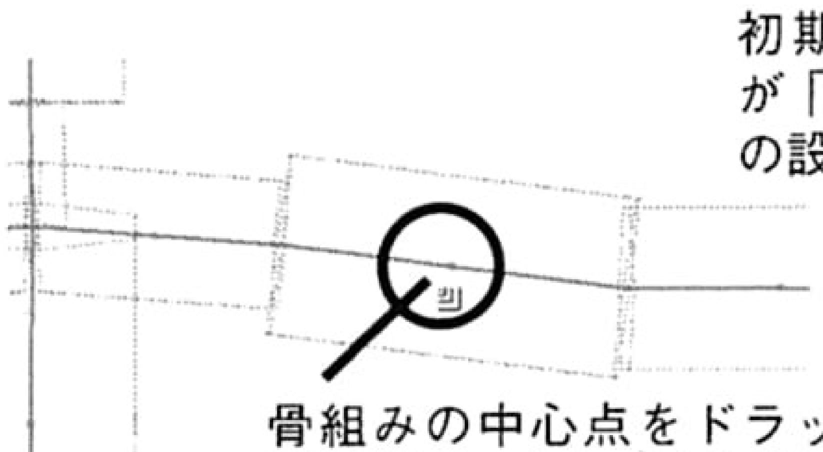
「骨組み」メニューの「骨組み無効」を選択すると、骨組みを入れた初期状態に戻ります。この状態で骨組みの頂点（関節部分）を動かし、関節の位置を調節します（関節の位置を調節する際に、「加工」メニューの「高度な加工」から「対称位置の頂点も移動」にもチェックを入れておくと、左右同時に調整できて便利です）。

骨組みの関節を増やしたり減らしたりする場合には、「骨組み」メニューの「骨組みを抜き取る」で、骨組みの線形状とモデルを分離して編集を行ないます。

影響範囲の設定項目
「選択領域だけを影響範囲に」
「選択領域を硬い影響範囲に」
「円柱内の領域を影響範囲に」

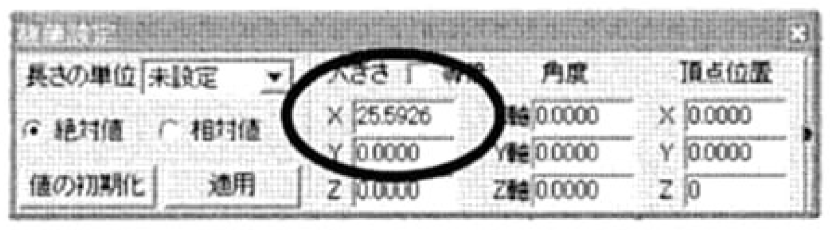


初期状態では、全ての骨組みが「円柱内の領域を影響範囲に」の設定になっている



骨組みの中心点をドラッグすると影響範囲の大きさを調整できる

影響範囲を左右同じにそろえるには、「数値設定」ウインドウのＸの値を目安にしながら骨組みの中心点をドラッグして調整する



●骨組みの影響範囲の設定１

骨組みの影響範囲には、「選択領域だけを影響範囲に」「選択領域を硬い影響範囲に」「円柱内の領域を影響範囲に」の３つがあります。

骨組みを入れた初期状態では、全ての骨組みが「円柱内の領域を影響範囲に」なっていいます。

「円柱内の領域を影響範囲に」を調整する場合、ポリゴンを選択する必要がないので「骨組み長さ一定で変形」を選択して編集を行ないます。

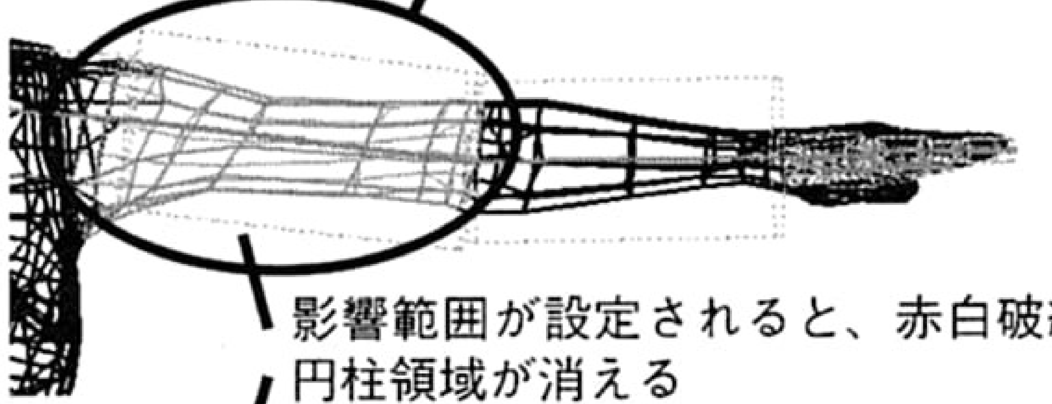
骨組みの中心にある点を「頂点選択／移動」ツールでドラッグすると、影響範囲の大きさを調整できます。

腕や足など、左右同じ大きさに影響範囲を調整する場合は、骨組みの中心の点をドラッグします。「数値設定」ウインドウのＸの値が変化するので、それを目安に調整してください。

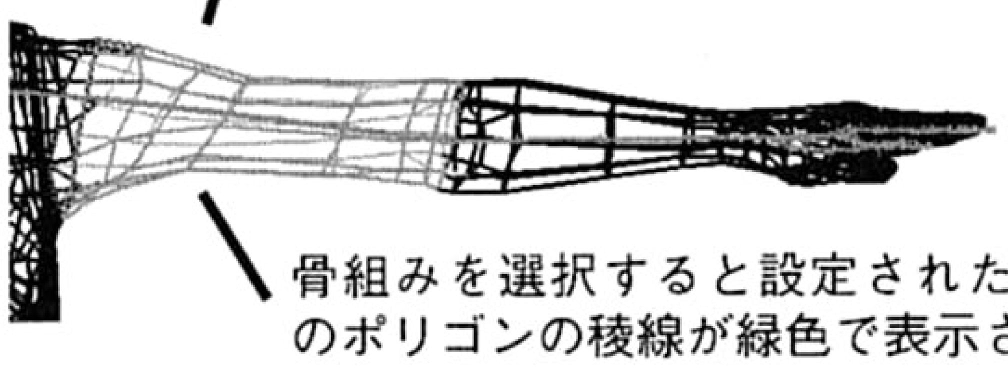
「肉付けの変形」にチェックする

骨組みとポリゴンの影響範囲を選択する

「選択の領域を影響範囲に」か「選択領域を硬い影響範囲に」を選択する



影響範囲が設定されると、赤白破線の円柱領域が消える



骨組みを選択すると設定された影響範囲のポリゴンの稜線が緑色で表示される

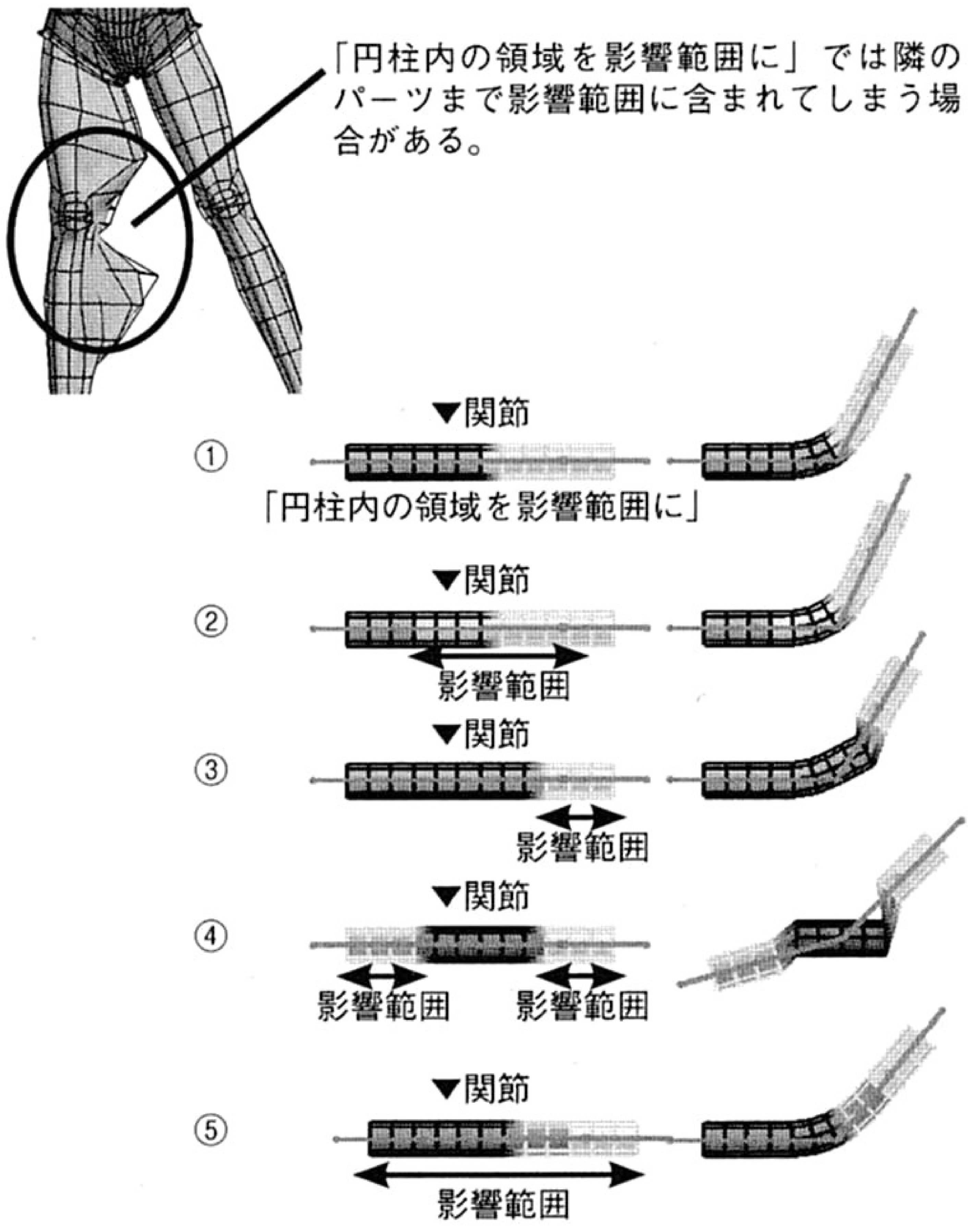
●骨組みの影響範囲の設定２

「円柱内の領域を影響範囲に」だけでは影響範囲をうまく設定できない場合、「選択の領域を影響範囲に」か「選択領域を硬い影響範囲に」で設定をします。

この２つは、ポリゴンと骨組みを選択するので「骨組み」メニューの「肉付けの変形」にチェックを入れます。

設定方法は、骨組みと、その部分に対応させたいポリゴンを選択し、「骨組み」メニューの「選択の領域を影響範囲に」か「選択領域を硬い影響範囲に」を選択します。

影響範囲が設定されると、赤白破線の円柱が消えます。骨組みを選択すると、設定された影響範囲のポリゴンの稜線が緑色で表示されます。



●「選択の領域だけを影響範囲に」

足や指など、隣り合うパーツが近い場合、「円柱内の領域を影響範囲に」とすると隣のパーツまで影響範囲に含まれてしまうことがあります。

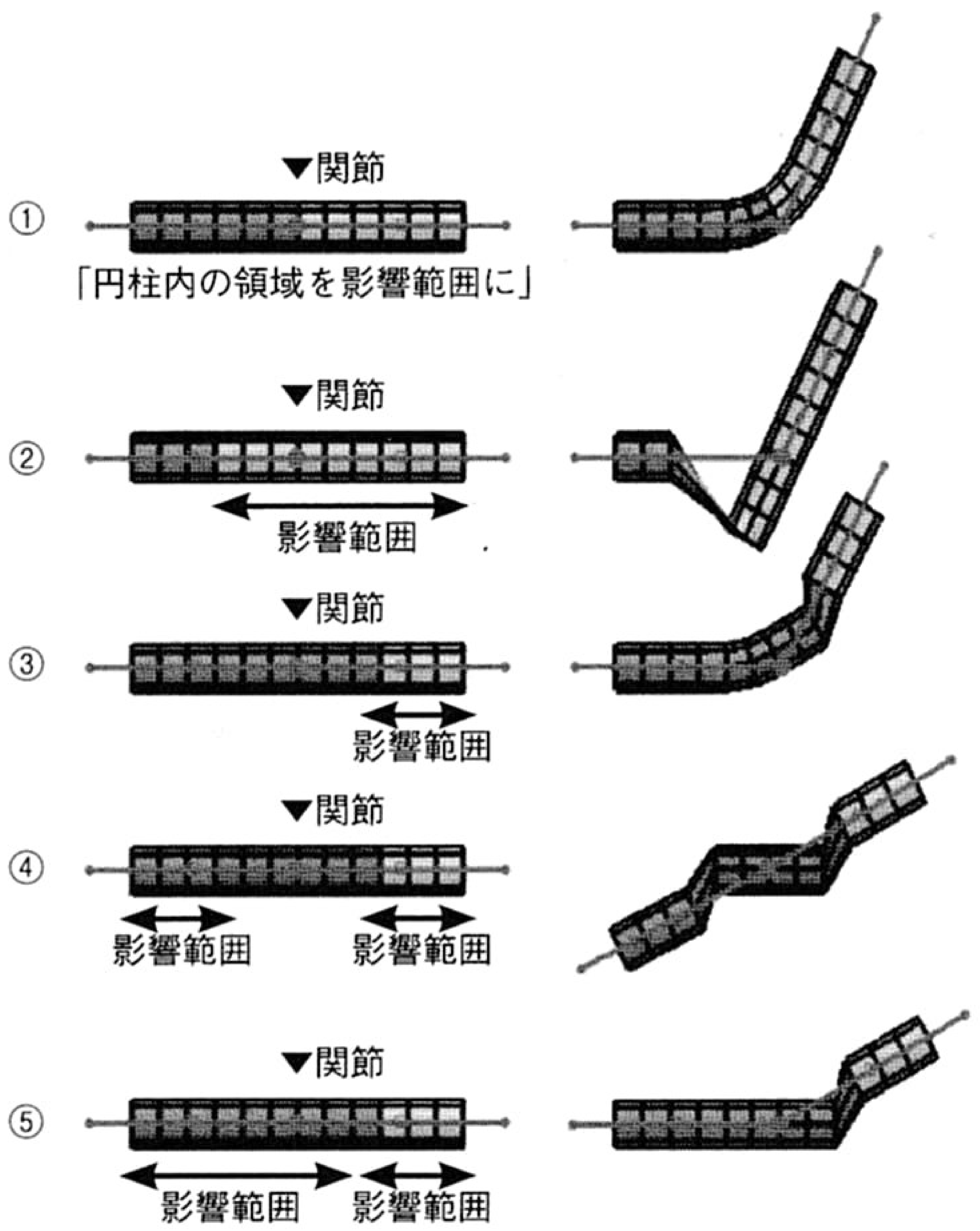
こうした場合には「選択の領域だけを影響範囲に」で、ポリゴンの影響範囲を設定します。

ただし「選択の領域だけを影響範囲に」で設定した範囲は、骨組みの関節の位置に影響されます。

関節位置よりはみだしている範囲は、影響範囲に設定できません（画像②）。

影響範囲が関節から離れている場合は影響範囲は設定した範囲になりますが、関節の曲がり方がおかしくなったり、影響範囲が設定されない部分ができるので注意が必要です（画像③④）。

隣り合う関節同士を「選択の領域だけを影響範囲に」した場合、影響範囲は関節部分になります（画像⑤）。



●「選択領域を硬い影響範囲に」

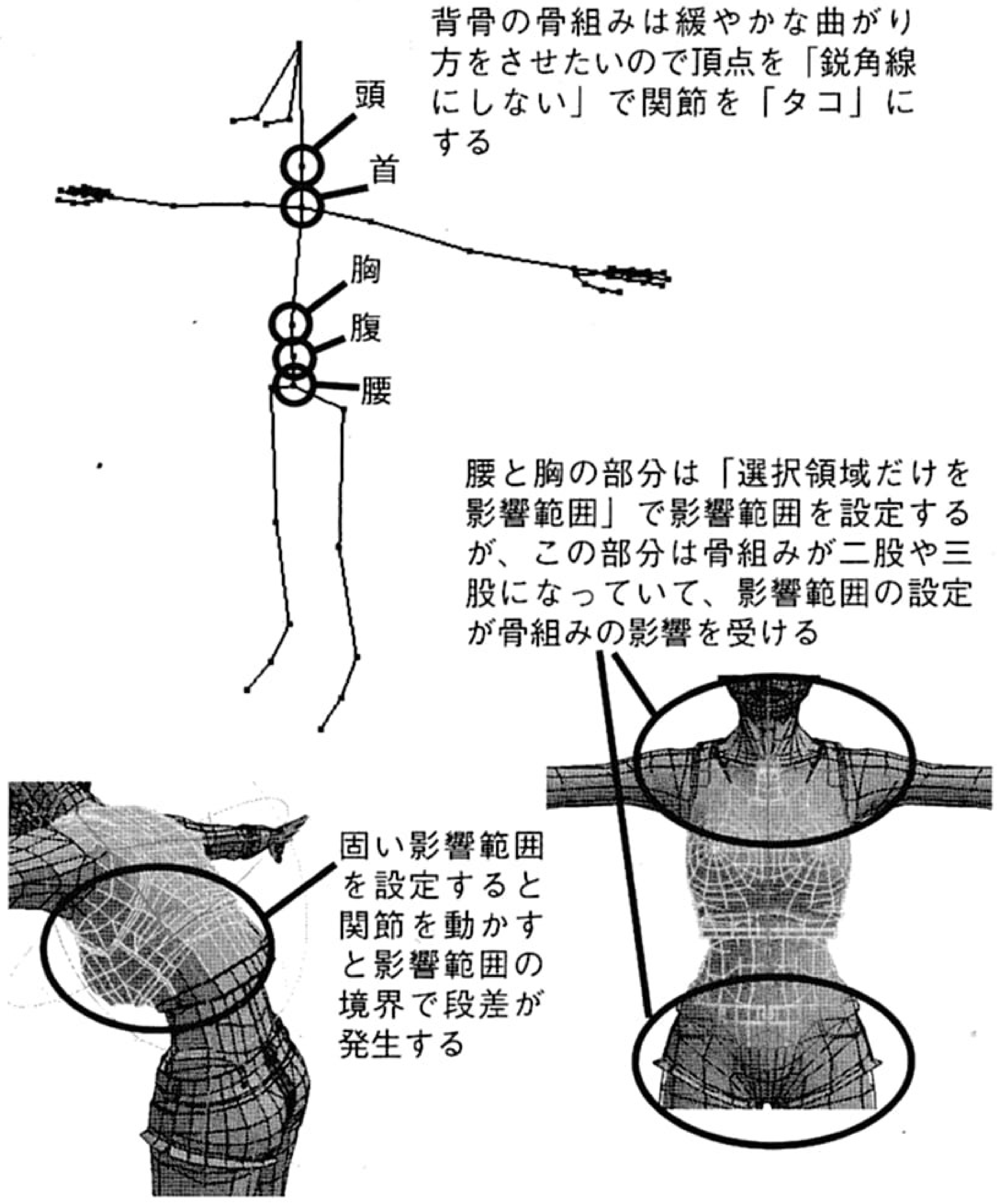
「選択領域を硬い影響範囲に」で影響範囲を設定すると、ポリゴンを変形させずに関節を曲げることができます。

「選択領域を硬い影響範囲に」で設定された領域は、骨組みの範囲の影響を受けません。

人物などの頭部に設定すると、関節を動かしても形が崩れません。

「選択領域を硬い影響範囲に」を設定する場合には、骨組みの境界付近のポリゴンを大きめにしておけば、変形の型崩れをそこで吸収できます。

また、「肉付けの合成」で、持ち物など変形しないものにも使用します。

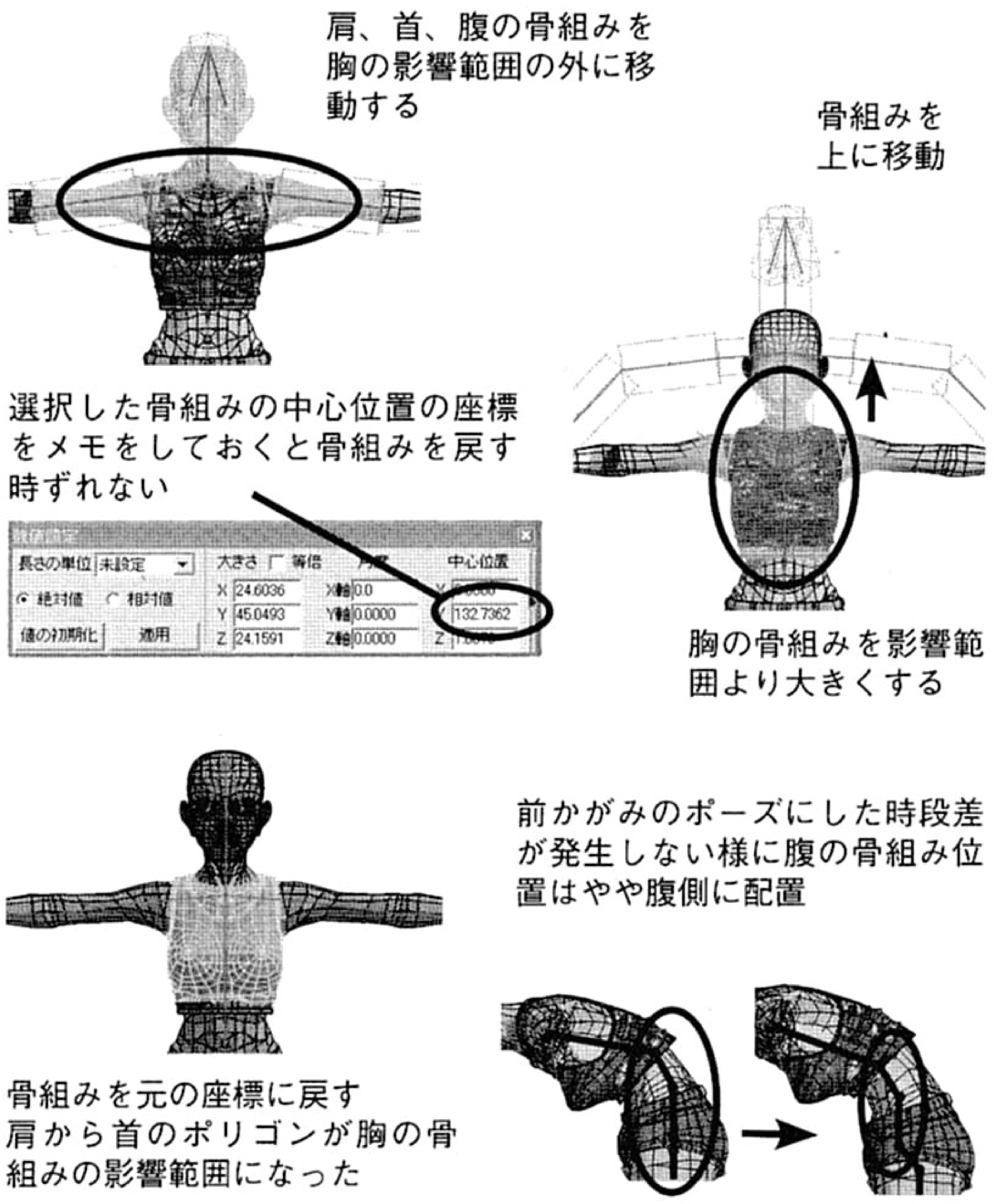


●腰、腹、胸、首の設定

骨組みの設定は、中心から設定していくとよいでしょう。まず、腰・腹・胸・首・頭・背骨の骨組みは、緩やかな曲がり方をさせたいので、頂点を「鋭角線にしない」で、関節を「タコ」タイプにします。

人間の腰や胸には腰骨や肋骨があって曲がらないので硬い影響範囲にしたいところですが、作例のモデルはポリゴン数が多いため、固い影響範囲を設定すると、関節を動かした場合に影響範囲の境界で段差が発生してしまいます（ローポリゴンの場合には、ポリゴンのサイズが大きいため稜線の距離が離れているので、境界での段差が発生しにくくなります）。

腰と胸の部分は、「選択領域だけを影響範囲」で影響範囲を設定するのですが、この部分は骨組みが二股や三股になっていて、影響範囲の設定が骨組みの影響を受けてしまいます。

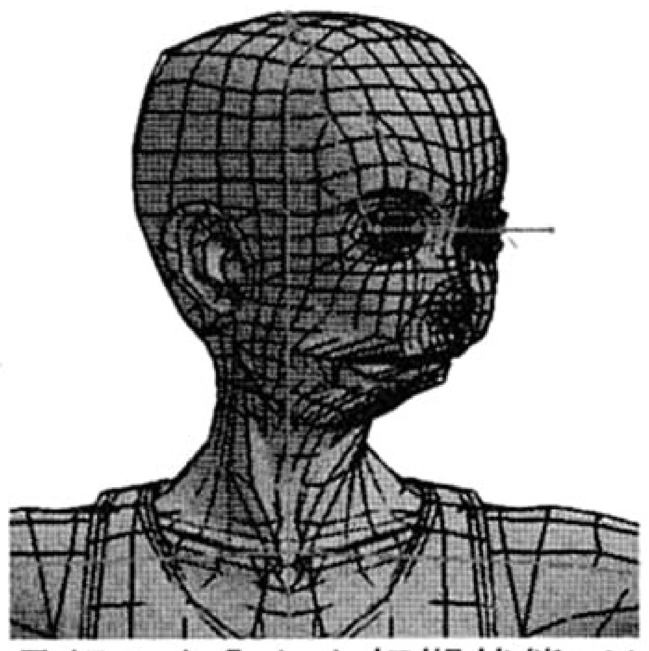


●強制的に「選択領域だけを影響範囲」にする

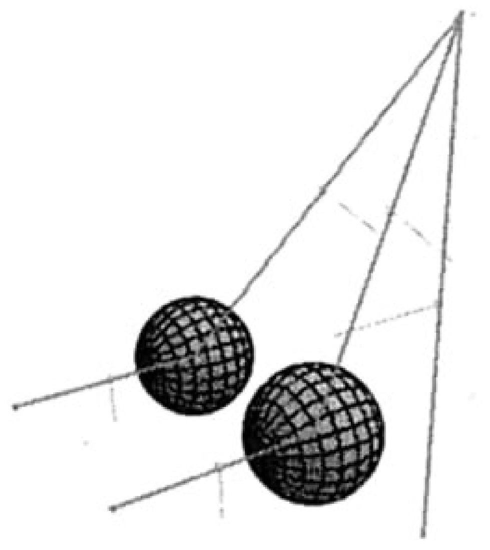
「選択領域だけを影響範囲」で設定できる影響範囲は、骨組みの内側だけです。外側は別の骨組みの影響範囲になります。

胸の部分だけ影響範囲にしたい場合には、肩・首・腹の骨組みを胸の影響範囲の外に移動します。この状態で、胸の骨組みと影響範囲を選択し、「選択領域だけを影響範囲」にします。肩・首・腹の骨組みを元の位置に戻します。同じようにして、腰部分の骨組みも設定します。影響範囲の設定ができたら骨組みの位置を決めます。前かがみのポーズにした時段差が発生しないように、腹の骨組み位置は、やや腹側に配置します。設定ができたら「骨組み有効」と「骨組み長さ一定で変形」にし、骨組みを動かしても問題が生じないかどうかを確認します。

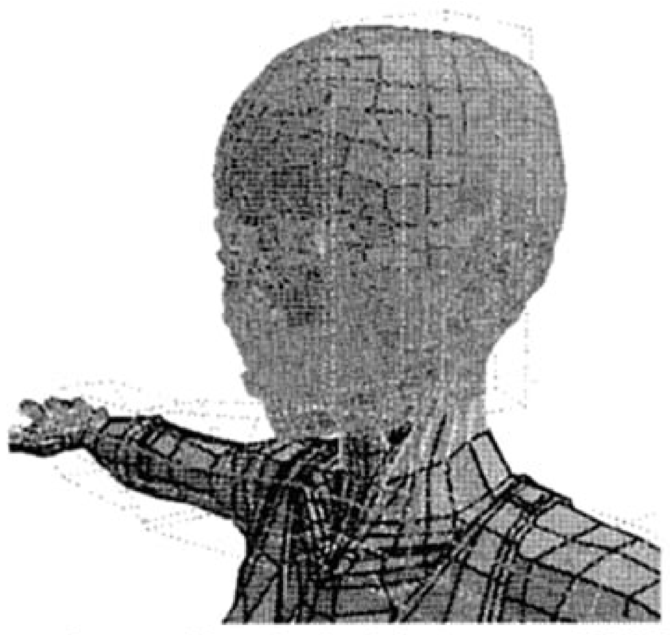
●頭、眼球の設定

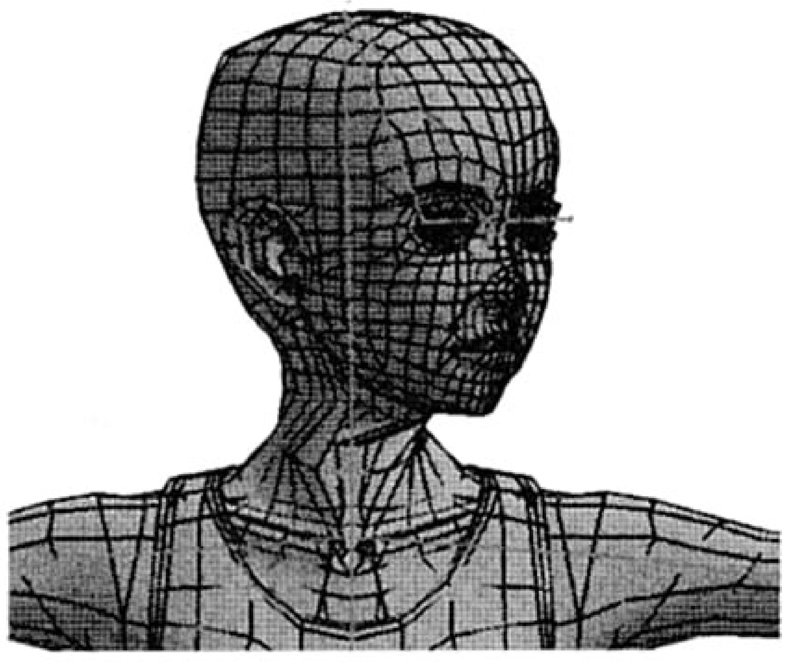


骨組みを入れた初期状態では骨組みを動かすと形が崩れてしまう



眼球の骨組みは正確に眼球の中心に配置する





頭部を「選択領域を硬い影響範囲に」する

頭部と眼球は、「選択領域を硬い影響範囲に」にします。

眼球と、眼球の骨組みを選択し、硬い影響範囲にします。

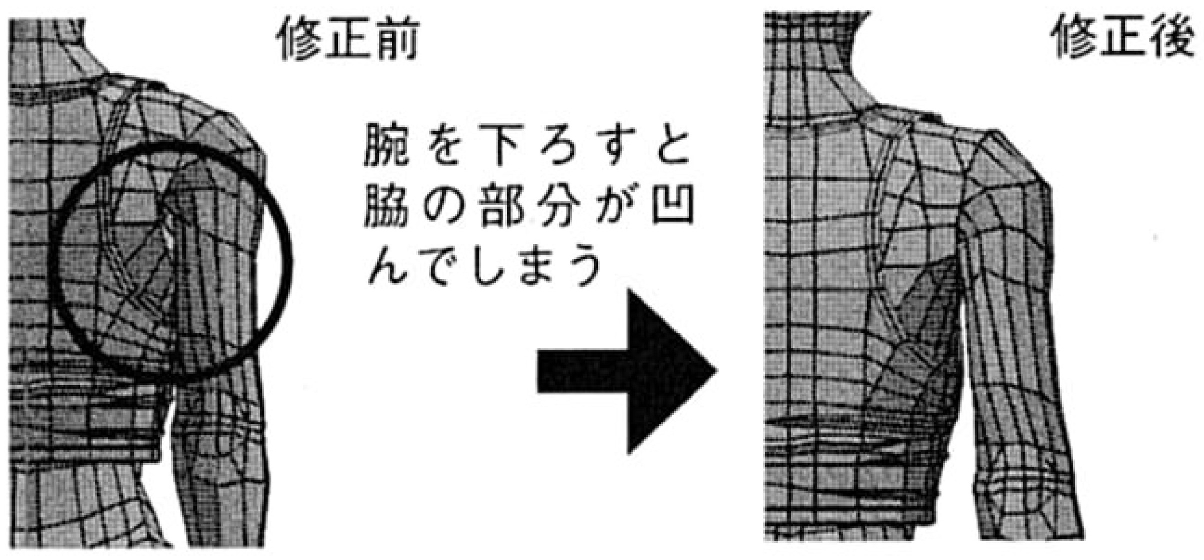
眼球の骨組みは、正確に眼球の中心になるよう「数値設定」ウインドウで設定します。

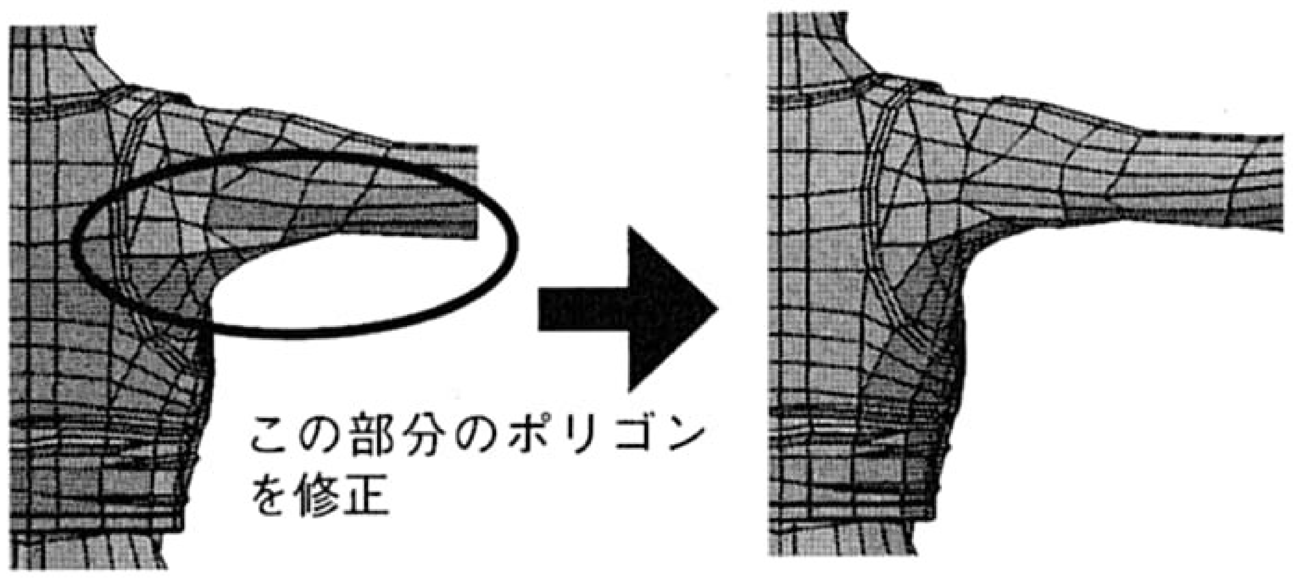
眼球の骨組みの長さは、操作がしやすいように少し長めにします。

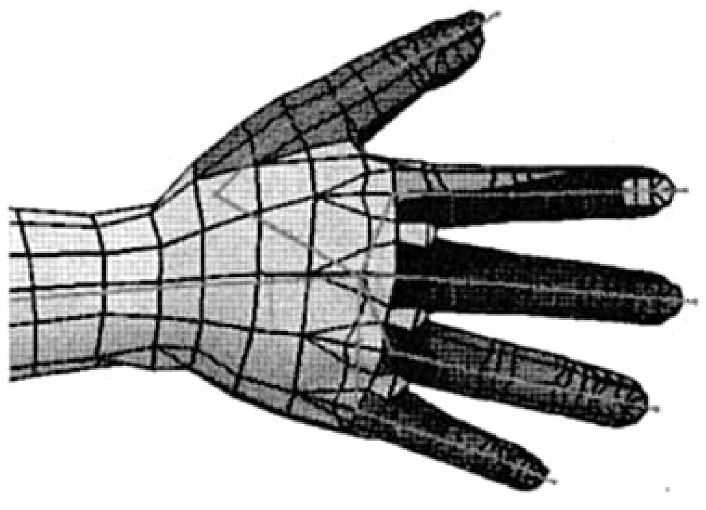
頭部の設定がしやすいように、眼球と眼球の骨組みを非表示にします。

頭部は、歯や舌など複数のパーツからできているため「投げ縄選択」ツールで選択します（骨組みを入れる前に、稜線をグループ化しておくと便利です）。
設定ができたら骨組みを有効にし、動作を確認します。

●肩、腕、手のひら、指の設定







「骨組み無効」の状態で、「骨組み長さ一定で変形」で骨組みだけを修正する

指の骨組みと指のポリゴンを「選択領域だけを影響範囲」にする

指同士の間隔が狭いので１本ずつ設定する

肩の部分を「選択領域だけを影響範囲」にします。

腕を下ろすと脇の部分が凹んでしまうので、腕の付け根のポリゴンを移動させて修正を加えます。

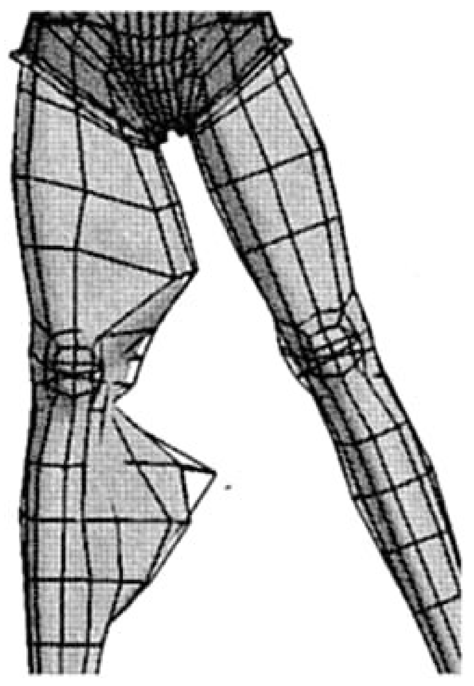
ポリゴンの修正は、骨組み無効の状態で、「肉付け変形」にチェックを入れます（ポリゴンや骨組みの位置の移動は「加工」メニューの「高度な加工」から「対称位置の頂点も移動」にチェックを入れると左右同時に設定できます）。

指の設定では、まず指の関節の位置を決めます。

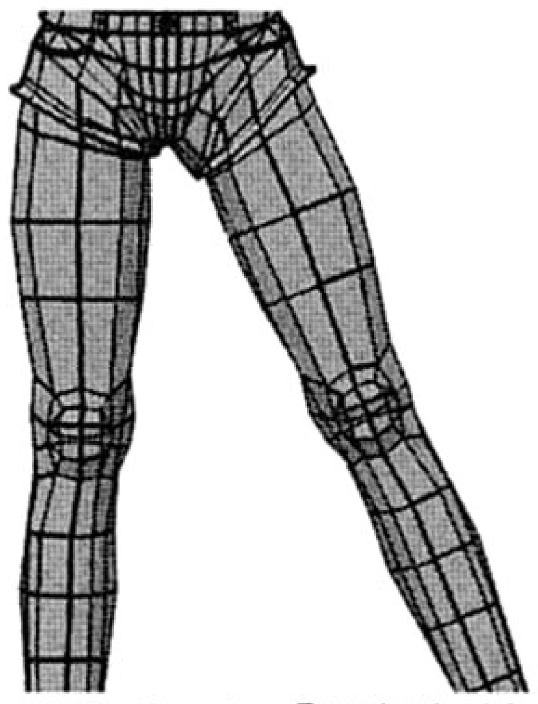
骨組みの修正は、骨組み無効の状態で、「骨組み長さ一定で変形」で、骨組みだけを修正します。

指の関節の位置が決まったら、指の第一から第三関節の骨組みと指のポリゴンを選択し、「選択領域だけを影響範囲」にします（指同士の間隔が狭いので１本ずつ設定します）。

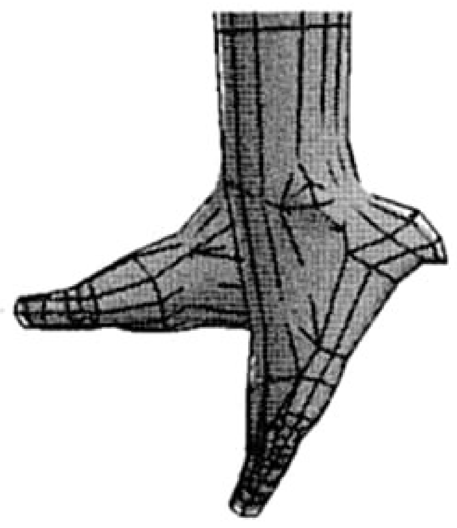
設定ができたら、骨組みを有効にして動作の確認をします。



骨組みの円柱領域が干渉しあい反対側の足のポリゴンがつられて動いてしまう



足のポリゴンを「選択領域だけを影響範囲」に設定する



足のかかと部分は「選択領域だけを影響範囲」に設定して形が崩れてしまう場合がある

骨組みをずらして影響範囲を骨組みの範囲に入れてから「選択領域だけを影響範囲」にする

●足の設定

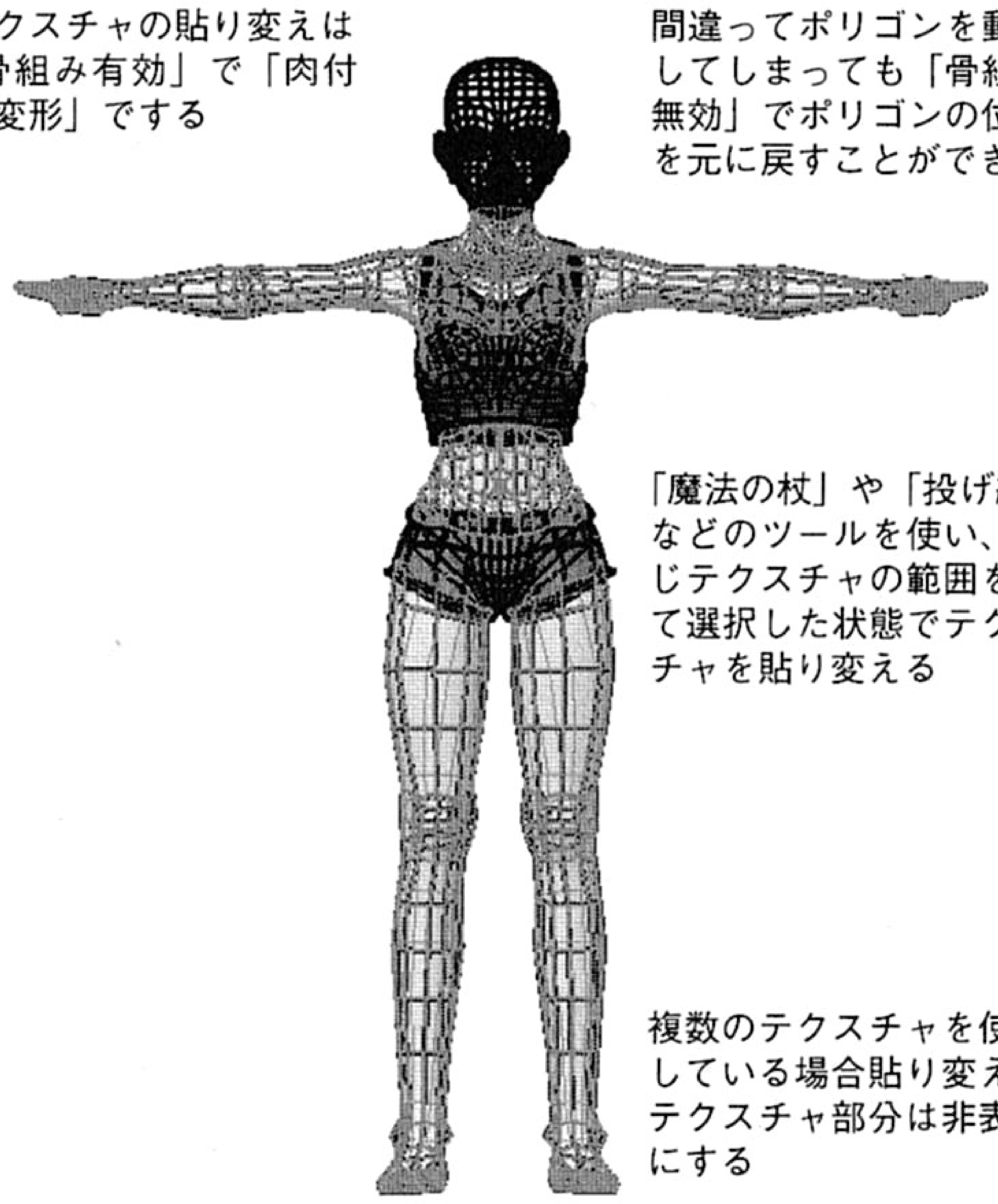
骨組みを入れた初期状態では、左右の足の隙間が狭い場合に骨組みの円柱領域が干渉し合って、反対側の足のポリゴンがつられて動いてしまうことがあります。

腰と臀部の骨組みは二股になっているため、大腿部の影響範囲の設定をする際に、腰と臀部の骨組みを上にずらして、大腿部の骨組みが影響範囲からはみ出す状態にしてから「選択領域だけを影響範囲に」を設定します。

膝下とつま先は、骨組みと影響範囲を選択し「選択領域だけを影響範囲」を設定します。

かかと部分は、つま先を伸ばした時かかとの形が崩れるので、骨組みをずらして「選択領域だけを影響範囲に」します。

骨組みの位置を調整して設定ができたら、骨組みを有効にし、動作の確認をします。



テクスチャの貼り変えは「骨組み有効」で「肉付け変形」でする

間違ってポリゴンを動かしてしまっても「骨組み無効」でポリゴンの位置を元に戻すことができる

「魔法の杖」や「投げ縄」などのツールを使い、同じテクスチャの範囲を全て選択した状態でテクスチャを貼り変える

複数のテクスチャを使用している場合貼り変えたテクスチャ部分は非表示にする

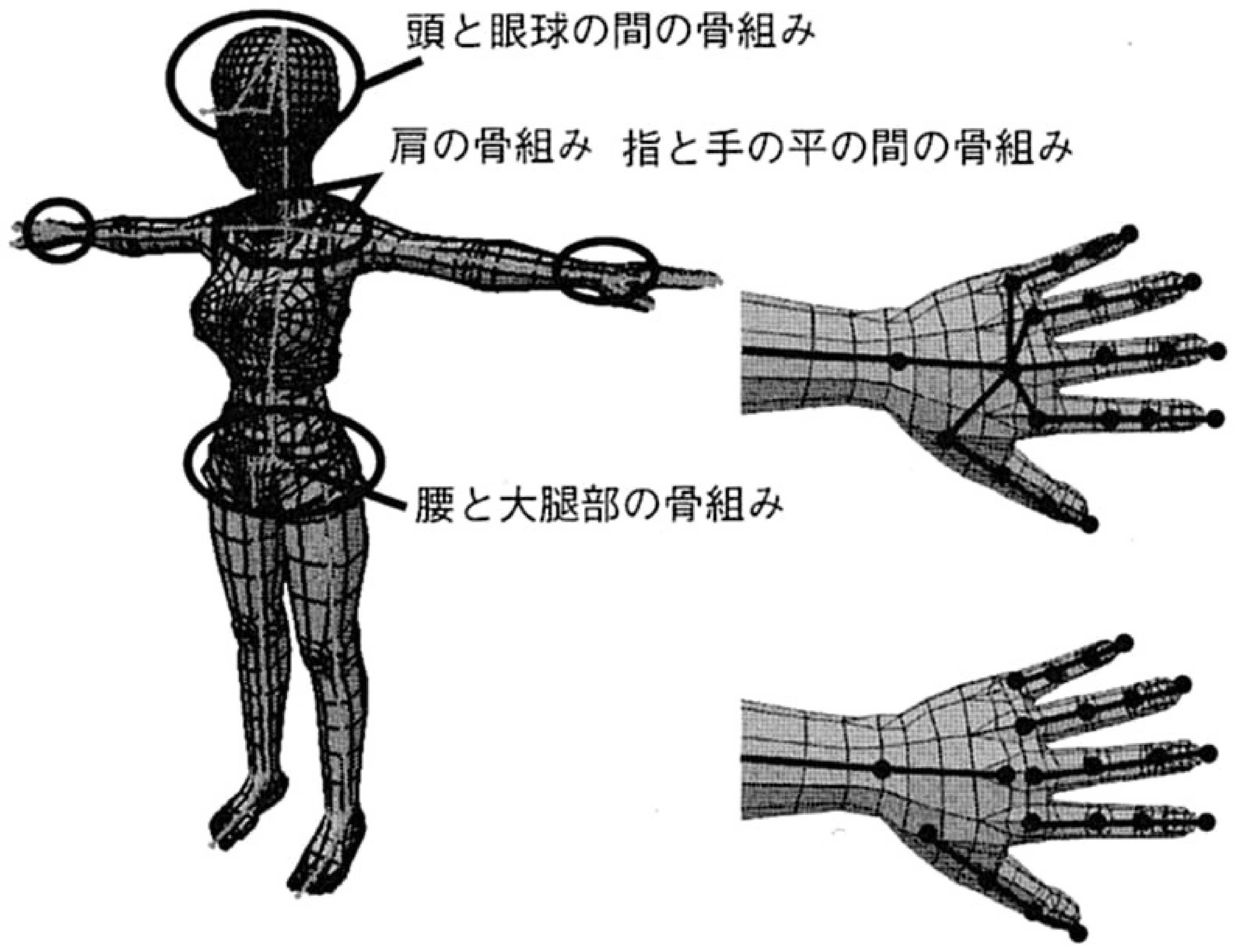
●テクスチャの貼り直し

骨組みを色々動かして問題がなければ、骨組み入れの作業は終了です。

次に、影響範囲ごとに色分けしたテクスチャを元に戻します。六角大王では、同じテクスチャを「バケツ」で何度かに分けて貼り直すと、同じテクスチャを重複して保持してしまう場合があり、そうなるとファイルサイズが大きくなるので動作が遅くなります。

骨組みを入れないモデルの場合なら「立体」メニューの「立体の融合」で解消されますが、骨組みを入れたモデルでは使用できません。

テクスチャを重複して保持させないためには、同じテクスチャの部分は、全て選択状態にし、一度で貼り直すとよいでしょう。貼り直した部分は非表示にすると、貼り残しの確認と次の部分の選択が簡単になります。



「プロパティの設定」

画像の貼り付けは仕上げ表示からコピーかペイントソフトなどからコピーした画像を貼りつけられる

●仕上げ

骨組みの中には、何箇所か使用しない骨組みが含まれることがあります。これらの骨組みは、不用意に動かすと形が崩れてしまうので、非表示にして骨組みを操作できないようにします。

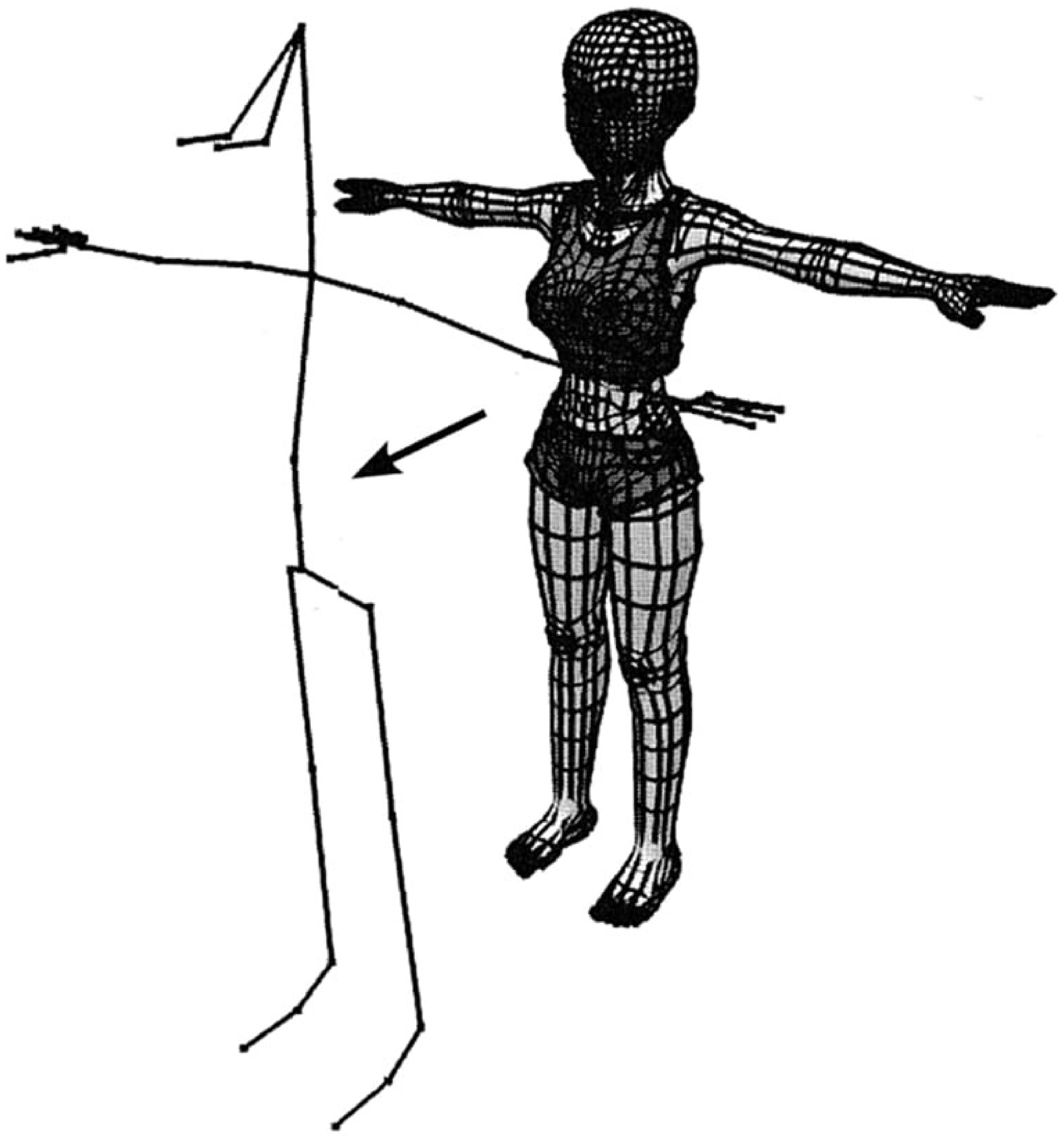
頭と眼球の間の骨組み、指と手の平の間の骨組み、腰と大腿部の骨組み、肩の骨組みを選択し、「表示」メニューの「選択領域を隠す」で非表示にします。

最後に、ファイルのプロパティ設定をします。

「編集」メニューの「プロパティの設定」を開き、題名と説明を記入して画像を設定します。

「骨組み有効」と「骨組み長さ一定」の設定になっているのを確認したら、名前をつけて保存します。

「骨組み無効」を選択し初期状態にする「骨組みを抜き取る」でモデルから骨組みを抜き取る



●付属品の制作

骨組みを入れたモデルが完成したので、次に「肉付けの合成」で合成する付属品を作ります。

「肉付けの合成」は、合成するモデルと同じ構成の骨組みが必要です。完成したモデルから骨組みを抜き取って利用します。

「骨組み」メニューの「骨組み無効」を選択し、モデルを初期状態にします。次に「骨組みを抜き取る」で、モデルから骨組みを抜き取ります。

抜き取った骨組みを別のウインドウの同じ位置にコピーし、名前をつけて保存します。

●髪の制作　骨組みを入れる

髪の毛のモデルを人物のモデルの頭部に合わせて、位置を調整します。

髪の毛をコピーし、骨組みのウインドウの同じ位置に貼りつけます。

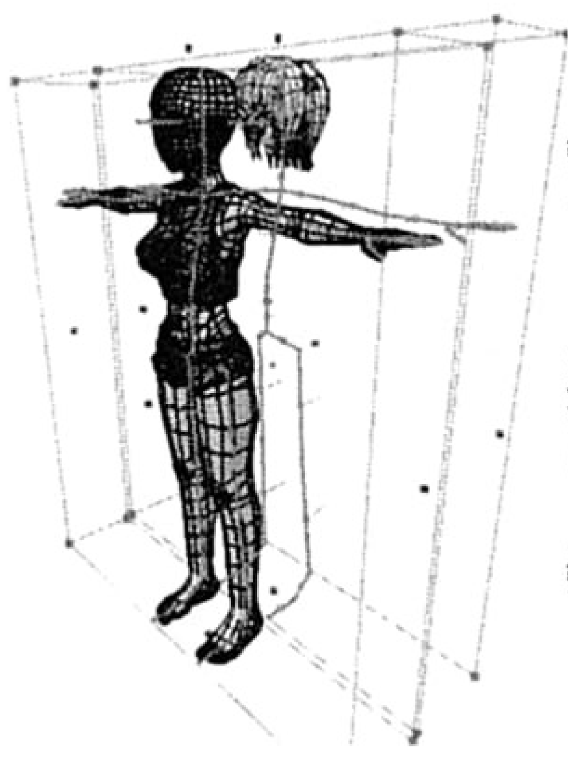
「肉付けの合成」で合成する付属品は、後で「肉付けの削除」で削除しやすいように「頂点選択 / 移動」ツールで、モデル全体の稜線をグループ化します。

骨組みと髪の毛モデルを選択し、骨組みを入れます。

骨組みタイプは「人間」を選択します。

頭部の骨組みと髪の毛モデルを選択し、「選択領域を硬い影響範囲に」します。

「骨組み有効」と「骨組み長さ一定で変形」にして、名前を付けて保存します。



「肉付けの合成」をする

仕上げ表示でレンダリング

●肉付けの合成

骨組みを入れた人物モデルのデータを開きます(テクスチャを貼ったデータは重く、六角大王の動作は遅くなります。表示モードを「単色面と線表示」にするか、「表示設定」でテクスチャを表示しない設定で作業をするとよいでしょう)。

次に、髪の毛モデルのデータを読み込みます。

同じ位置に呼び込まれるので、選択がしやすいように、髪の毛モデルの位置をずらします。

「立体選択 / 移動」ツールで必ず先に人物モデルを選択し、次に Shift キーを押しながら髪の毛モデルを選択します。「骨組み」メニューの「肉付けの合成」を選択すると、2 つのモデルがひとつに合成されます。

ポーズを付けて、「仕上げ表示」でレンダリングをしたら完成です。

Chapter

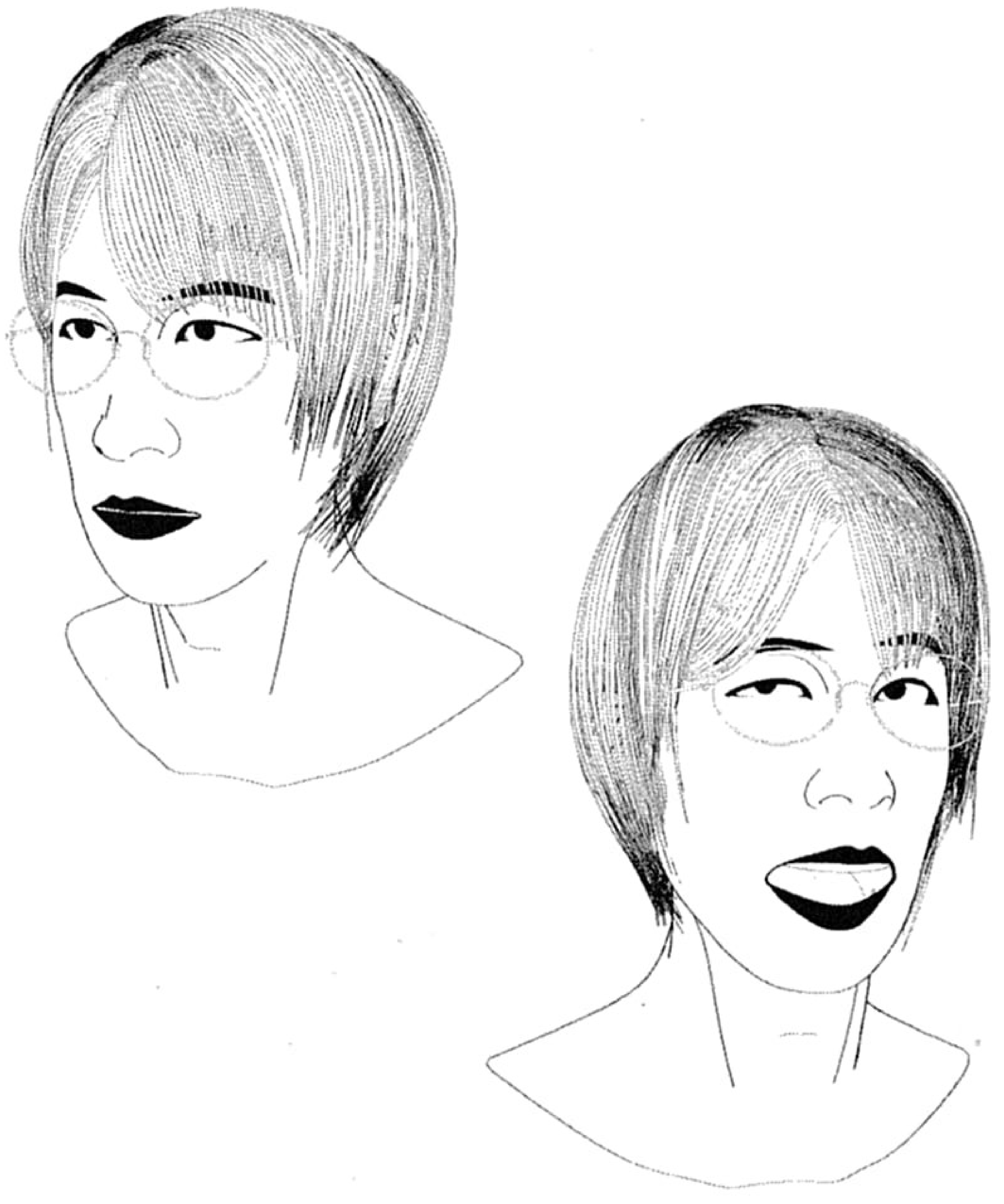
04

モーフィング

井口卓士

http://www.alpha-net.ne.jp/users2/daruigt/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。



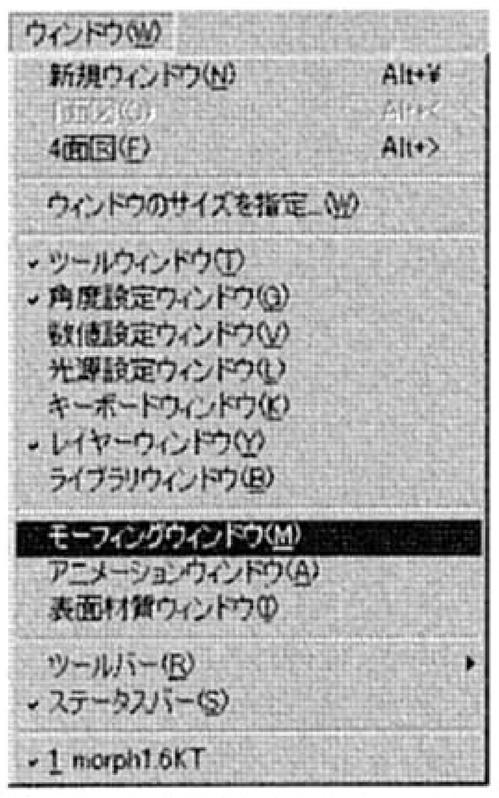
■モーフィングの基本

●モーフィング機能とは

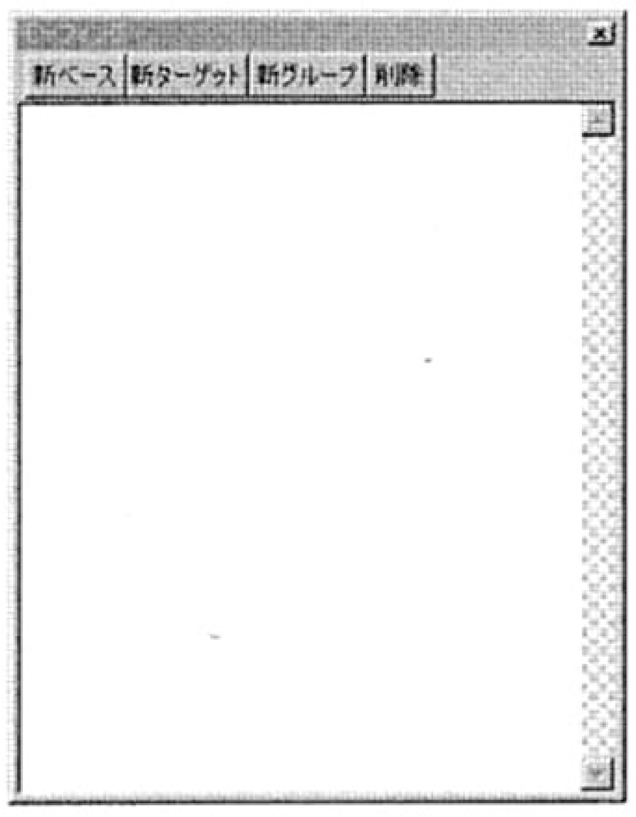
「モーフィング」とは、各頂点を移動させた立体の変形情報を登録して、立体を瞬時に変形させたりその中間形状を作ることができる機能です。

この機能を使えば、複雑に変形する顔の表情などのパターンやその他様々な立体の変形パターンを簡単に表現できるようになります。

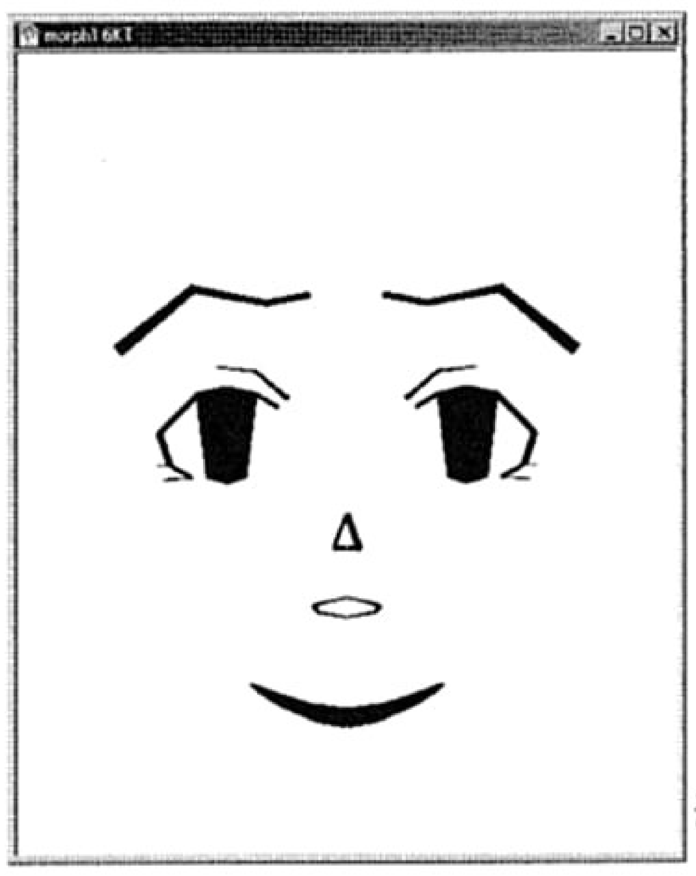
また、この情報はアニメーション作りにも利用できます。



ウインドウメニュー



モーフィングウインドウ



練習用ファイル

●モーフィングウインドウ

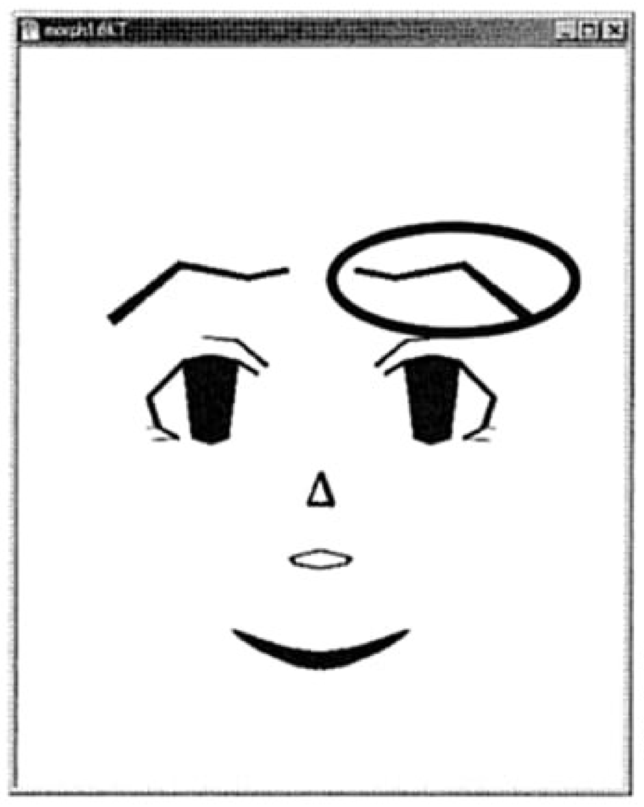
モーフィングの一連の操作は「モーフィング」ウインドウで行います。

このウインドウを表示させるには、「ウインドウ」メニュー内の「モーフィングウインドウ」を選択します。

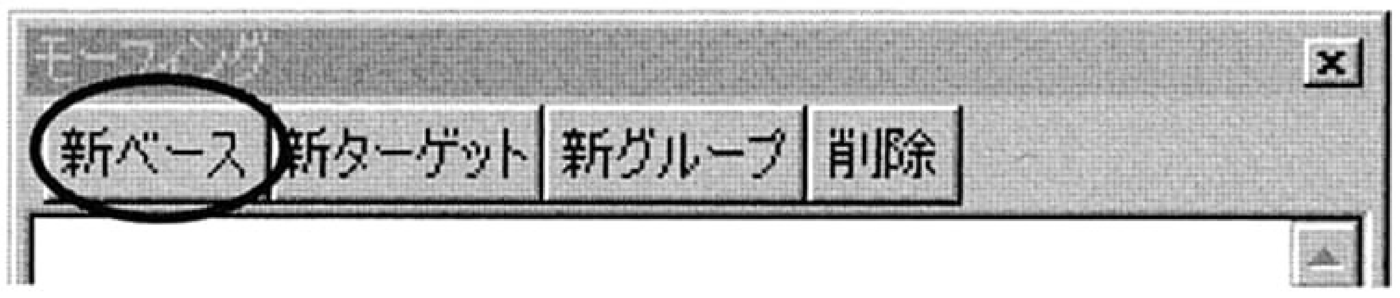
モーフィングの基本を見るため「morph1.6kt」というファイルを用意しましたので、前のページに記載のURLからダウンロードしてください。

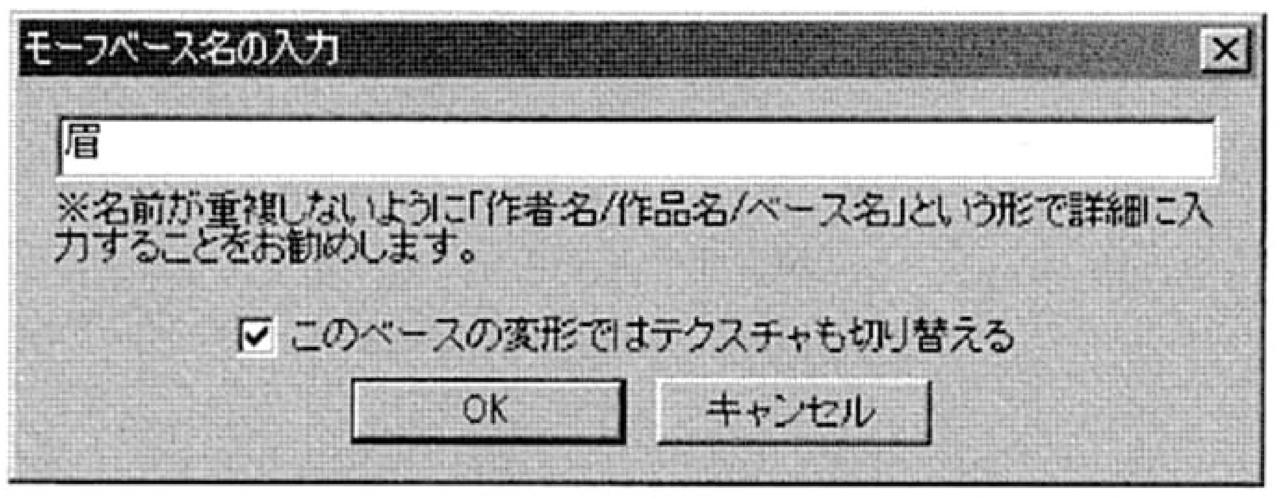
このファイルのモデルは、基本的な線と面だけで顔を描画した対称レイヤーになっており、奥行きをもっていない平面的なモデルになっています。この簡単なモデルを使用して、モーフィングの基本操作を見ていきましょう。

「ファイル」メニューから、ダウンロードした「morph1.6kt」を開きます。



頂点選択／移動ツールもしくは投げ
縄選択ツールで眉部分を選択





モーフィングウインドウの新ベースボタンを押して
モーフベース名を入力し登録する

●モーフベース 1

さっそくこの顔のモデルに、モーフィング情報として登録して表情をつけてみましょう。

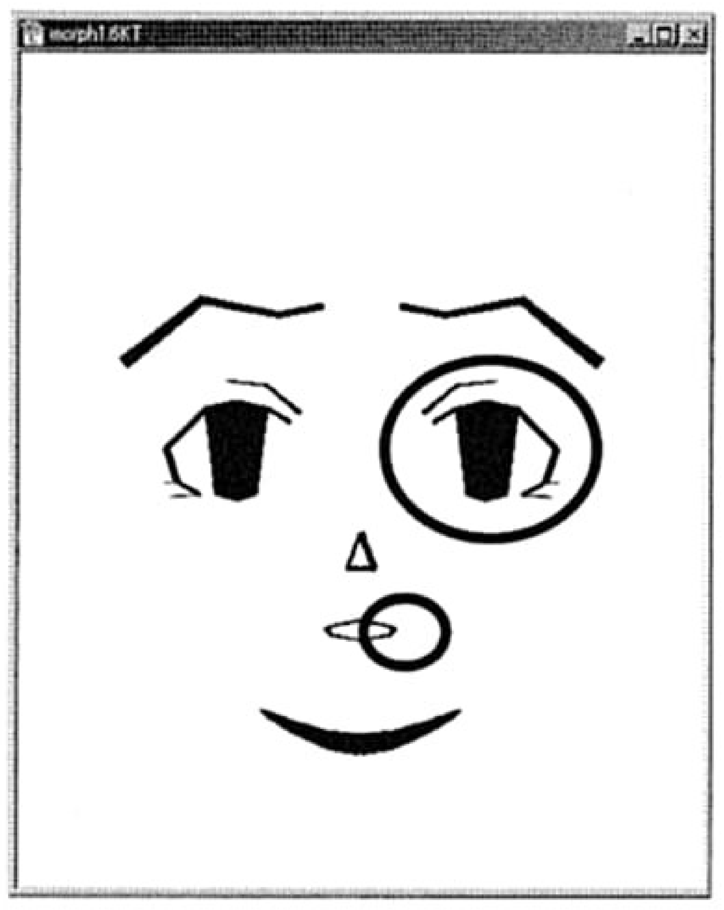
モーフベースとは、モーフィング変形をさせたい領域のことを指します。

まず、モーフィングさせたい部分を、モーフベースとして登録する必要があります。

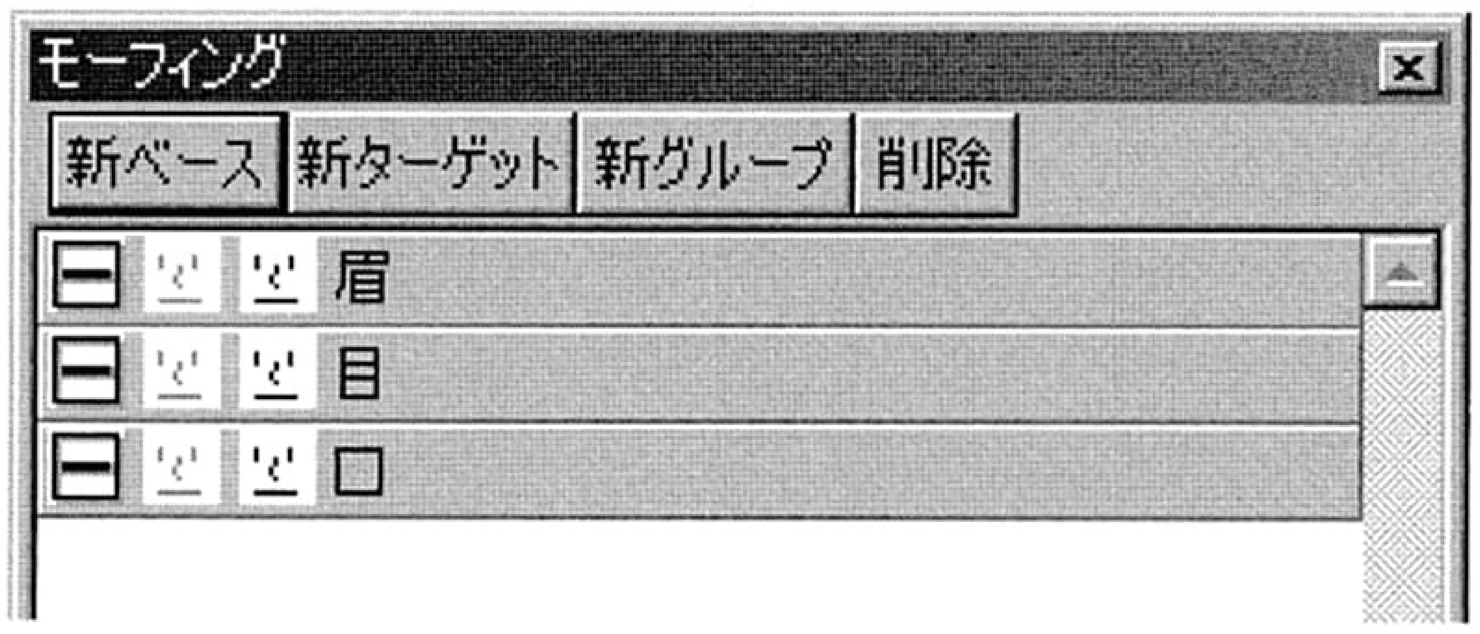
ここでは、眉、目、口を変形させたいので、それぞれモーフベースとして登録します。

「頂点選択／移動」ツール、もしくは「投げ縄選択」ツールで、まず眉の線を選択し（対称レイヤーなので右半分を選択します）、選択された状態で「モーフィング」ウインドウの「新ベース」ボタンを押します。

「モーフベース名の入力」ダイアログが出ますので、ベース名を「眉」とします。「このベースの変形ではテクスチャも切り替える」のチェックは、ここではそのままにしておいて構いません。



目と口の部分もそれぞれ選択



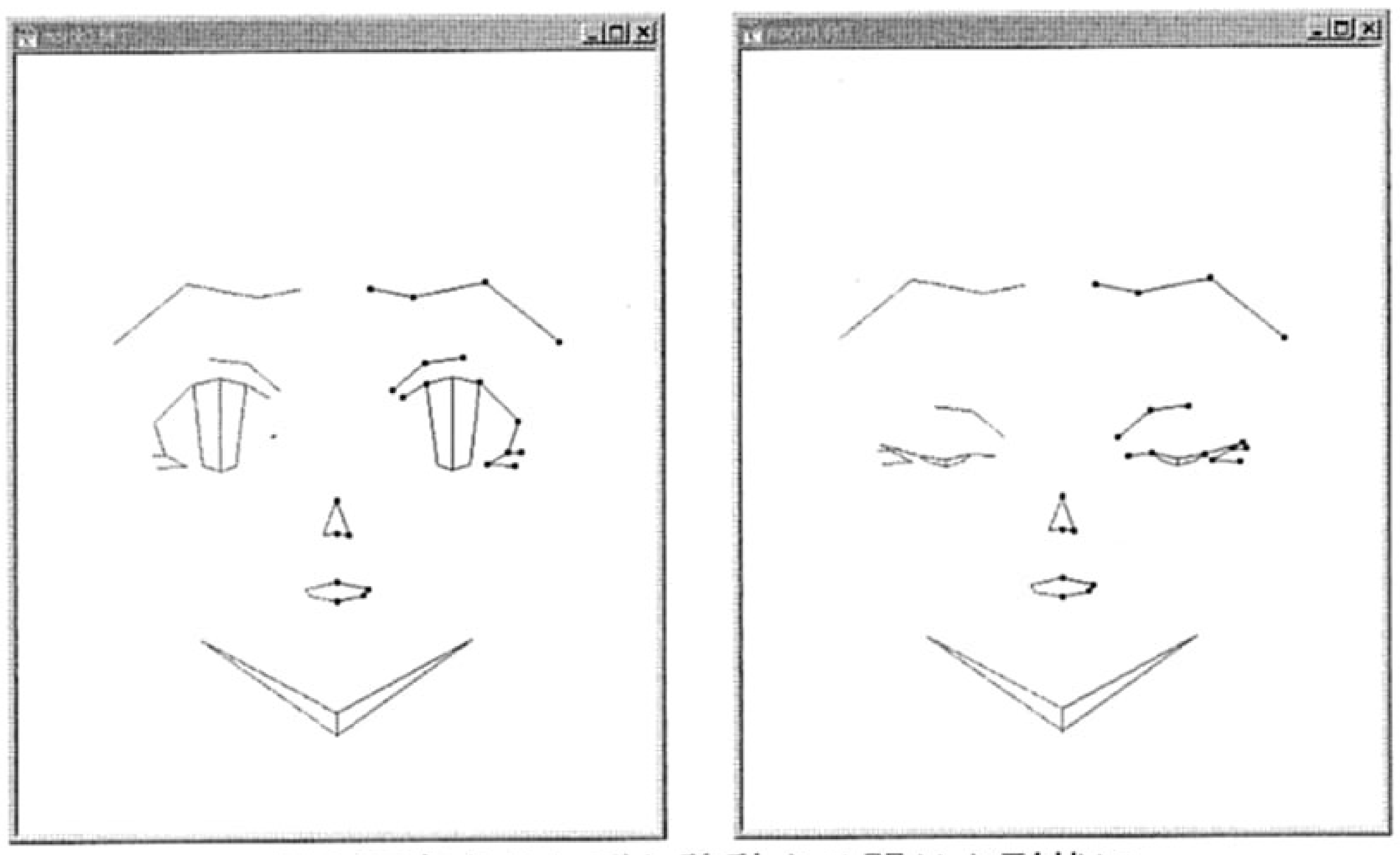
目と口の部分をそれぞれモーフベースとして登録

●モーフベース 2

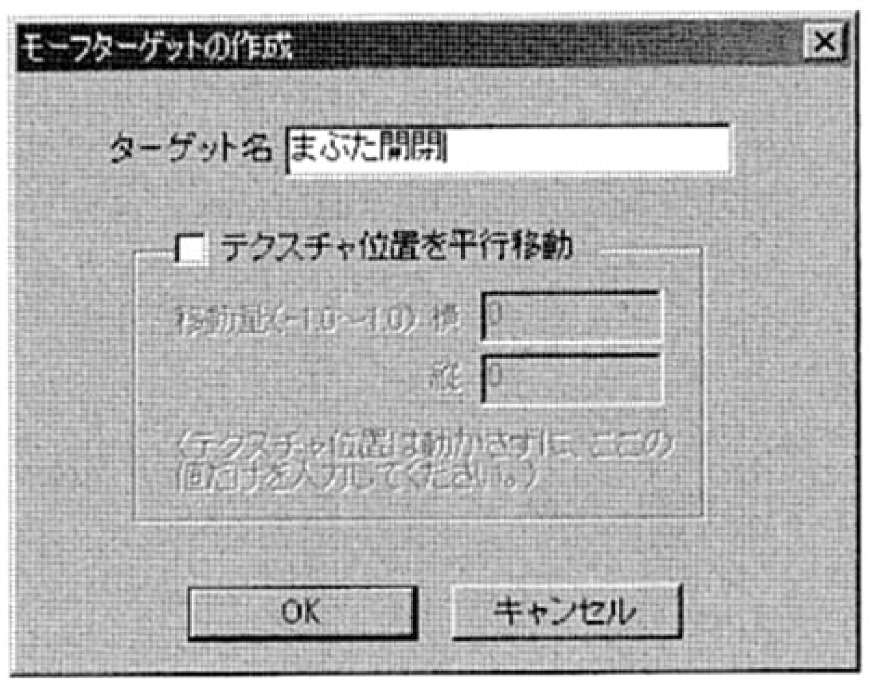
同様に、目と口もそれぞれ選択してベース名を「目」「口」とし、モーフベースとして登録します。

登録して表示されているリストはドラッグすることによって、並べ替えをすることができます。作業のしやすい並び順にしておくとよいでしょう。

モーフィング



目の頂点をそれぞれ移動させ閉じた形状に



モーフィングウインドウ上で目のモーフベースを選択した状態で新ターゲットボタンを押し、ターゲットとして登録する

●モーフターゲット

変形形状を作成していきます。

この変形させた形状をモーフターゲットと呼びます。

ひとつのモーフベースには、複数のモーフターゲットを設定することができます。

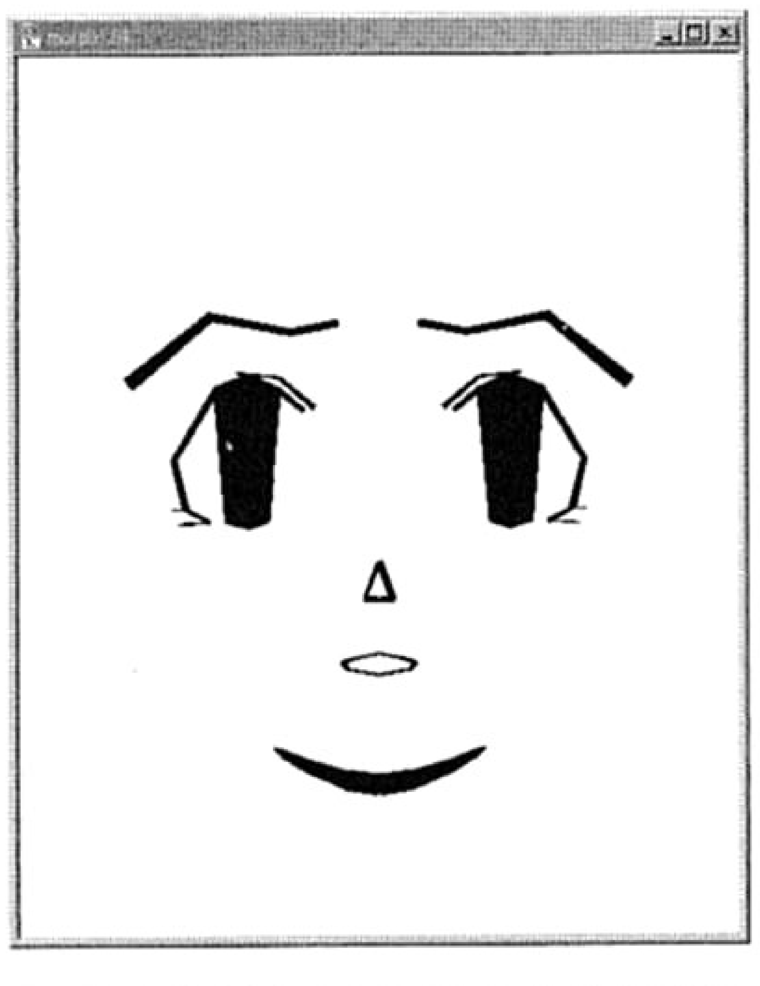
ここではまず、モーフベース「目」に複数のモーフターゲットを設定して、まぶたが開閉するパターンを作ってみましょう。

目を構成する点や線を「頂点選択／移動」ツールで移動させ、図のように閉じた目に変形させます。

この閉じた目の形状をモーフベース「目」のモーフターゲット「まぶた開閉」として登録します。

「モーフィング」ウインドウの「目」を選択して「新ターゲット」ボタンを押し、ターゲット名の欄に「まぶた開閉」と入力します。

スライダ



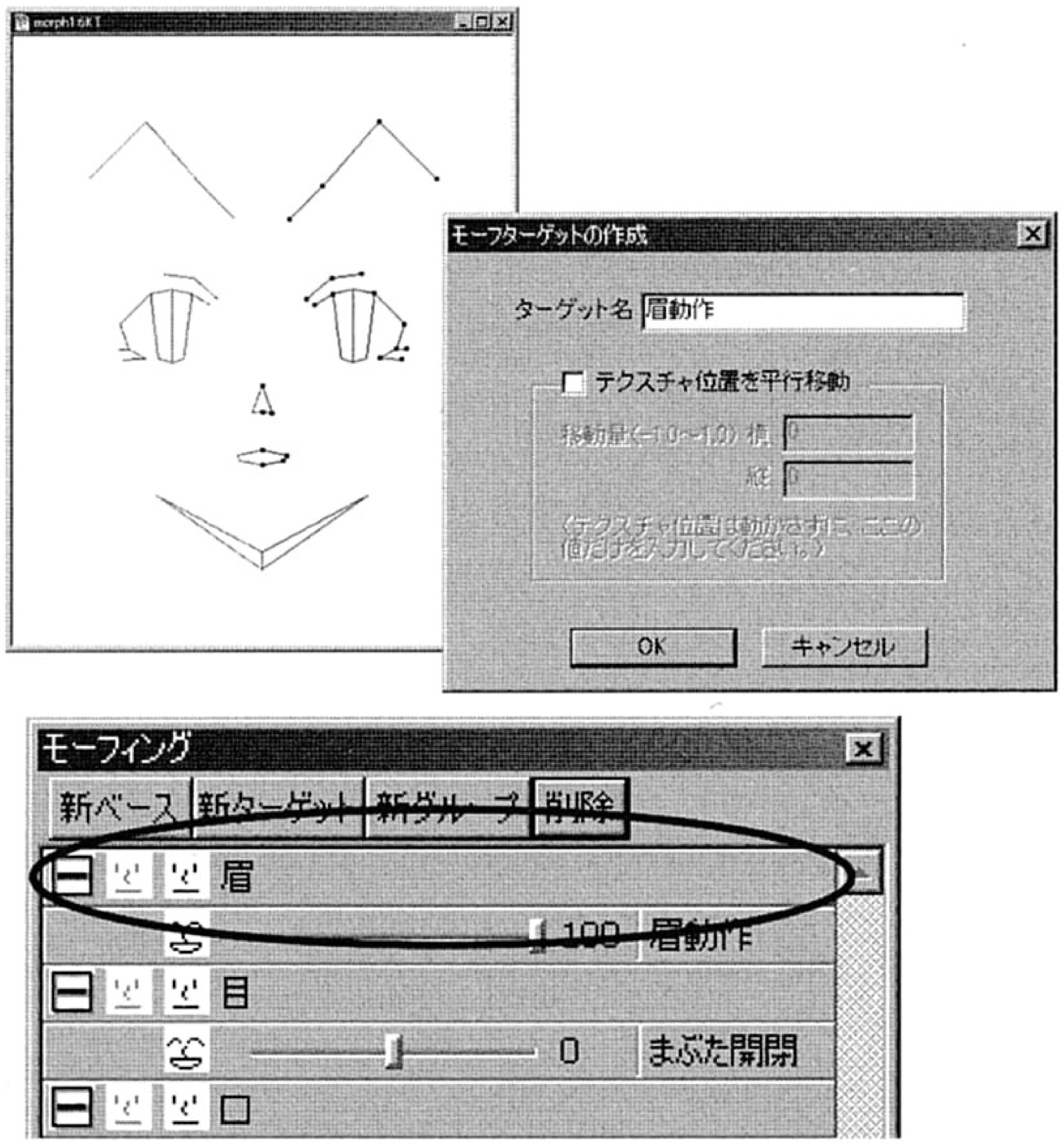
マイナス値の変形も可能

●スライダ

「目」のモーフベースに「まぶた開閉」のモーフターゲットが登録されて、スライダが表示されました。

登録直後のスライダは「100%」の位置になっていますが、スライダをドラッグすることにより、もとの形状を「0%」として、「-100%～100%」の間の中間形状を自由に調整することができます。モーフィングでは、もとの頂点からモーフターゲットで移動させた頂点の座標の直線的な移動距離を記録しており、マイナス値を与えるとモーフターゲットで変形させた方向とは逆の方向への変形となります。

ここでは、目を閉じる形状に変形させましたが、マイナス値にスライダを動かすことによって、目を見開く形状になります。



モーフターゲットを設定する時はモーフベースを
間違えないように

●モーフターゲットの注意点

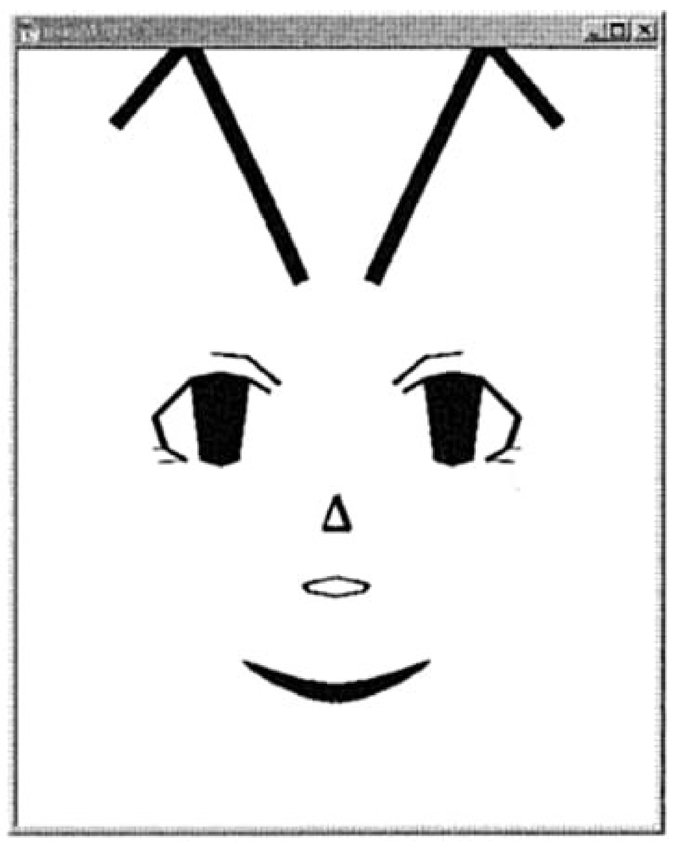
同様に、眉と口のモーフターゲットを作成します。

眉は、怒った形状に頂点を移動させ、眉のモーフベースにモーフターゲットとして登録します。「眉」のモーフベースを選択し、「新ターゲット」として「眉動作」とします。

今回のように複数のモーフベースがある場合に新規のモーフターゲットを設定する時は、どのモーフベースに対するモーフターゲットかを間違えないように注意してください。

変形しようとしている領域を設定していないモーフベースを選択してターゲットを登録しようとしても、登録することはできません。

数値部分をダブル
クリック



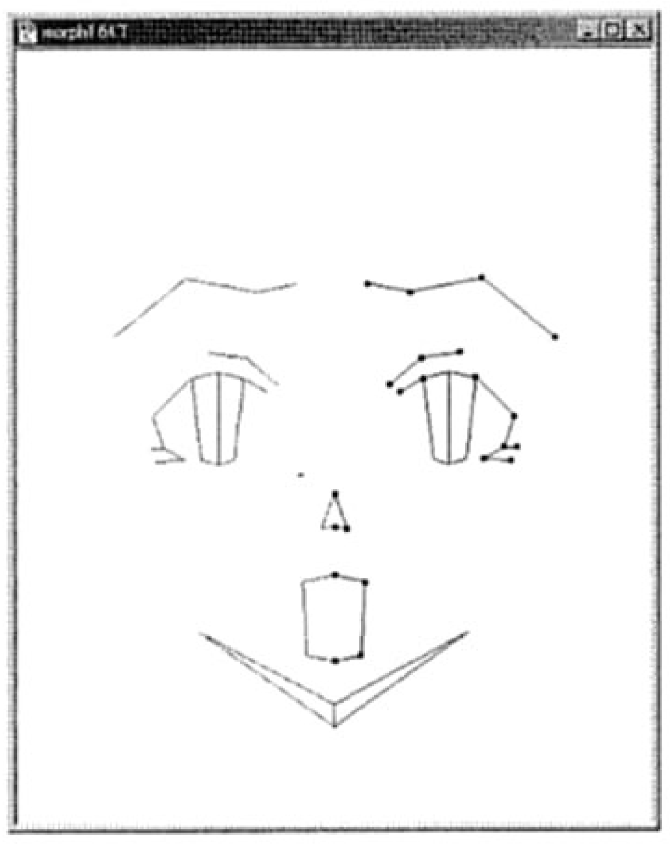
数値の直接入力で -200 ～
300％の指定が可能

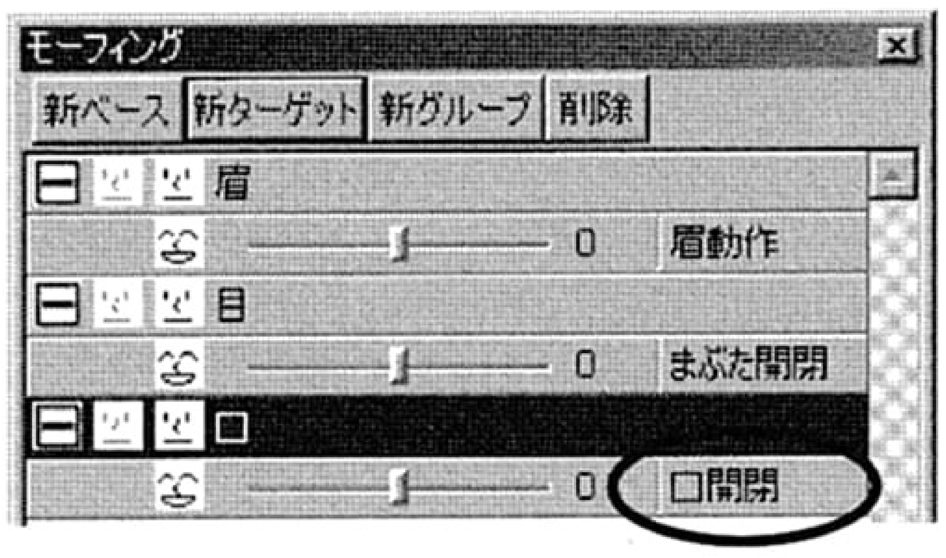
●ターゲットの変形率

スライダでの調整は 2%ごとの増減になります。1%単位での細かい調整をする場合には、変形率が表示されている数値部分をダブルクリックして、「ターゲットの変形率」ダイアログに直接数値を入力します。

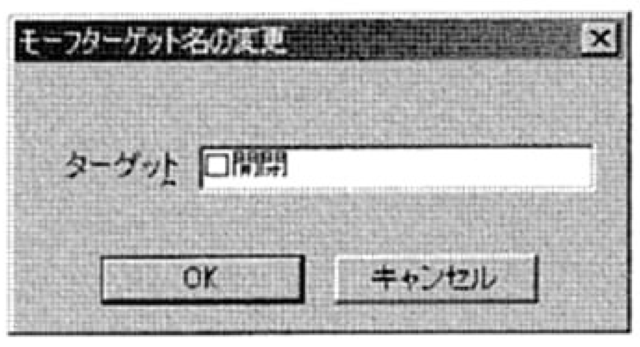
スライダでできる変形は「-100%～ 100%」ですが、「ターゲットの変形率」ダイアログを使用すると「-200%～ 300%」の変形が指定できます。

なお、スライダ左側のアイコンをクリックすると瞬時に「100%」の変形が表示され、また Shift キーを押しながらスライダ部分をクリックすると瞬時に「0%」の表示になります。微妙な調整は不要な単純なモーフィング変形の場合はこの操作が便利です。





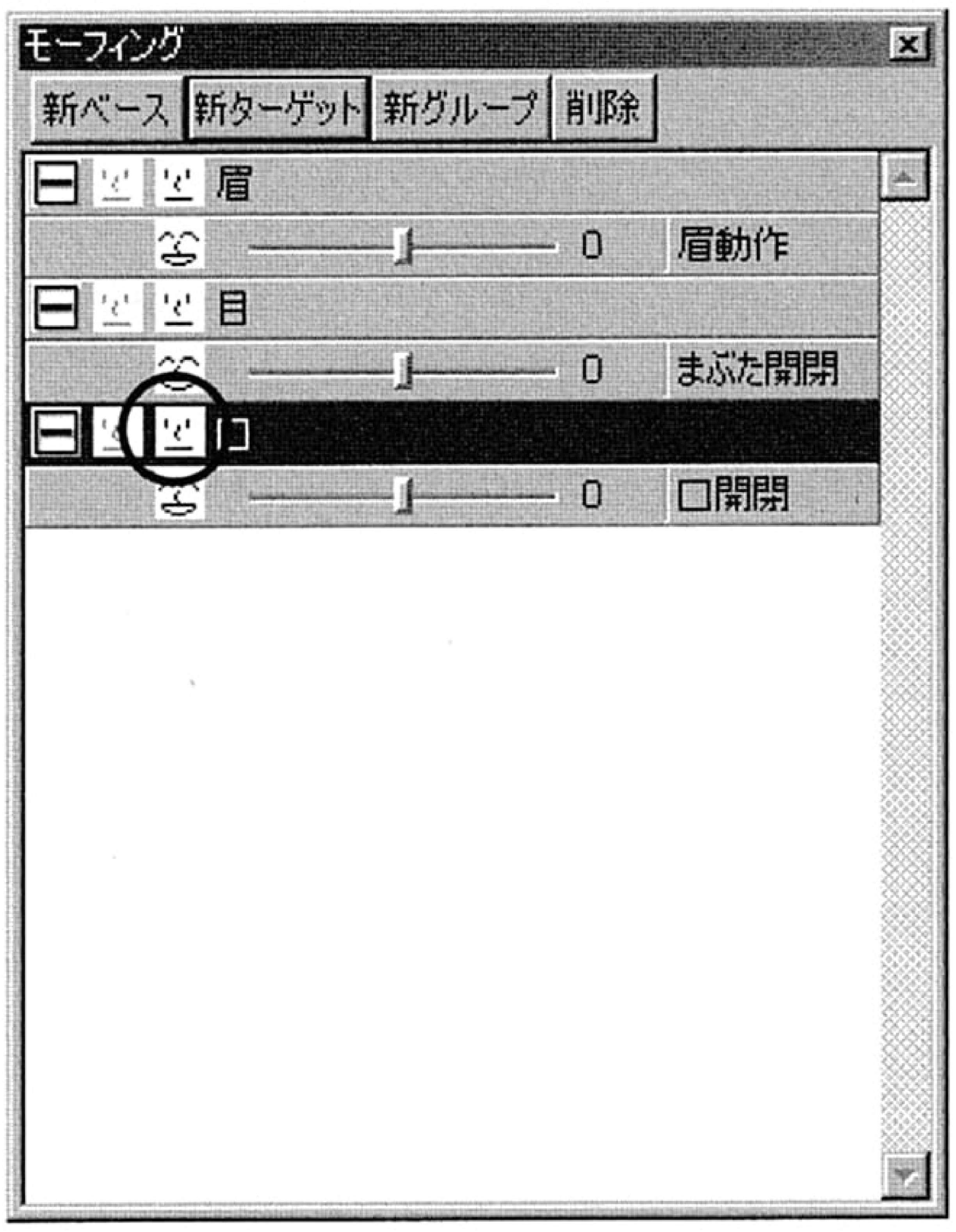
名前の部分をダブルクリックすることで名前の変更が可能



●ベース、ターゲットの名前の変更

最後に、口の下の線をさらに下に移動させて口を開いた状態にし、これを「口」のモーフベースに「新ターゲット」として「口開閉」とします。

モーフベースやモーフターゲットの名前は、名前部分をダブルクリックすればいつでも変更できます。ただし、同一モーフベース名やモーフベース内で、すでにある同一モーフターゲット名は新しい名前としては使えませんので、ご注意ください。

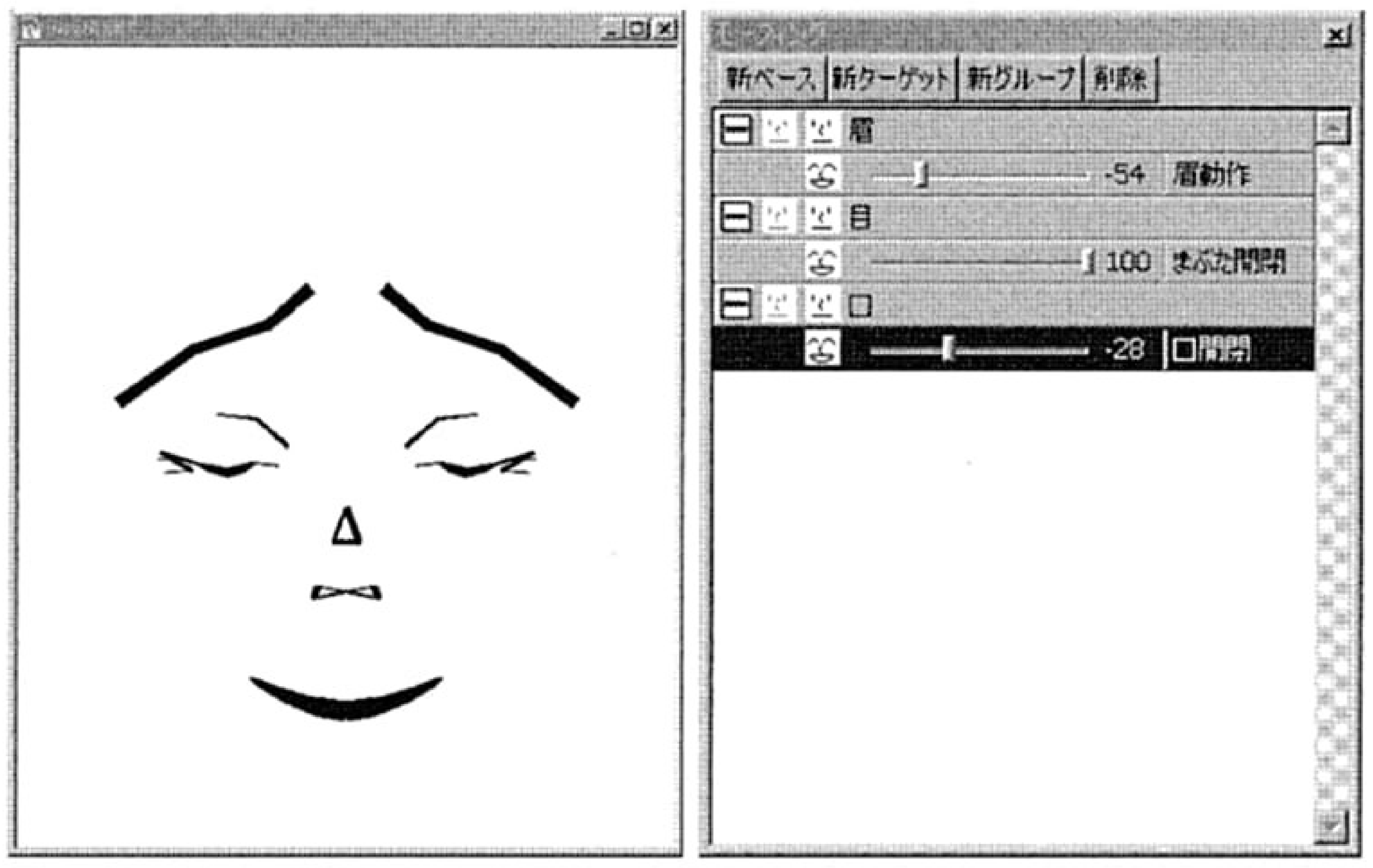


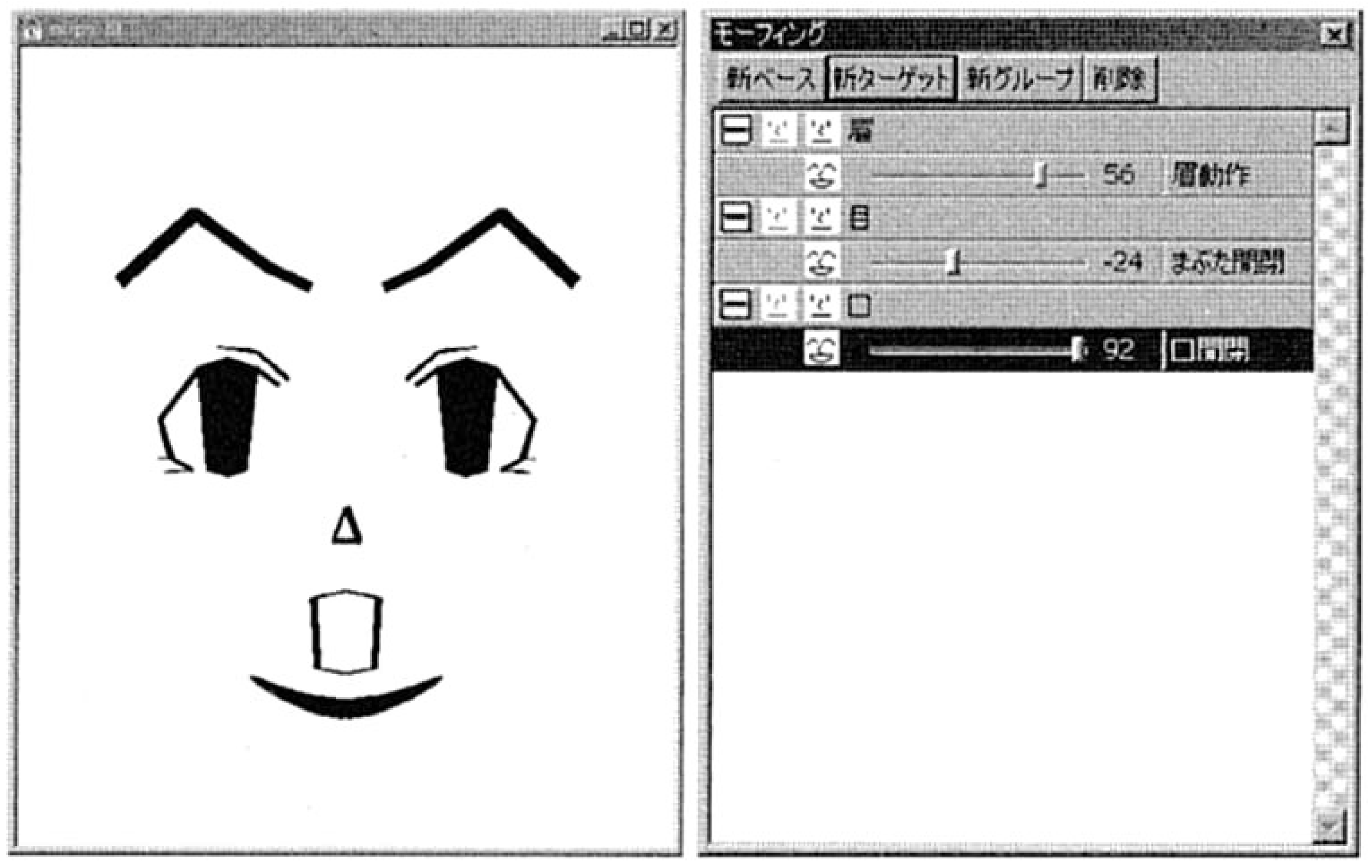
各モーフベースの右側の黒い顔のアイコンをクリックするとそのモーフベース内の変形をリセットすることが可能

●ターゲット変形率の一括リセット

ここでは各モーフベースにひとつのモーフターゲットを設定しましたが、ひとつのモーフベース内に複数のモーフターゲットを設定してターゲットをそれぞれ複合的に変形させた場合、もとの形状に戻すにはすべてのスライダ値を「0」に戻さなければならず、非常に手間がかかります。

モーフベース内のすべてのモーフターゲットを一気にリセットする場合には、各モーフベースの右側の黒い顔のアイコンをクリックします。





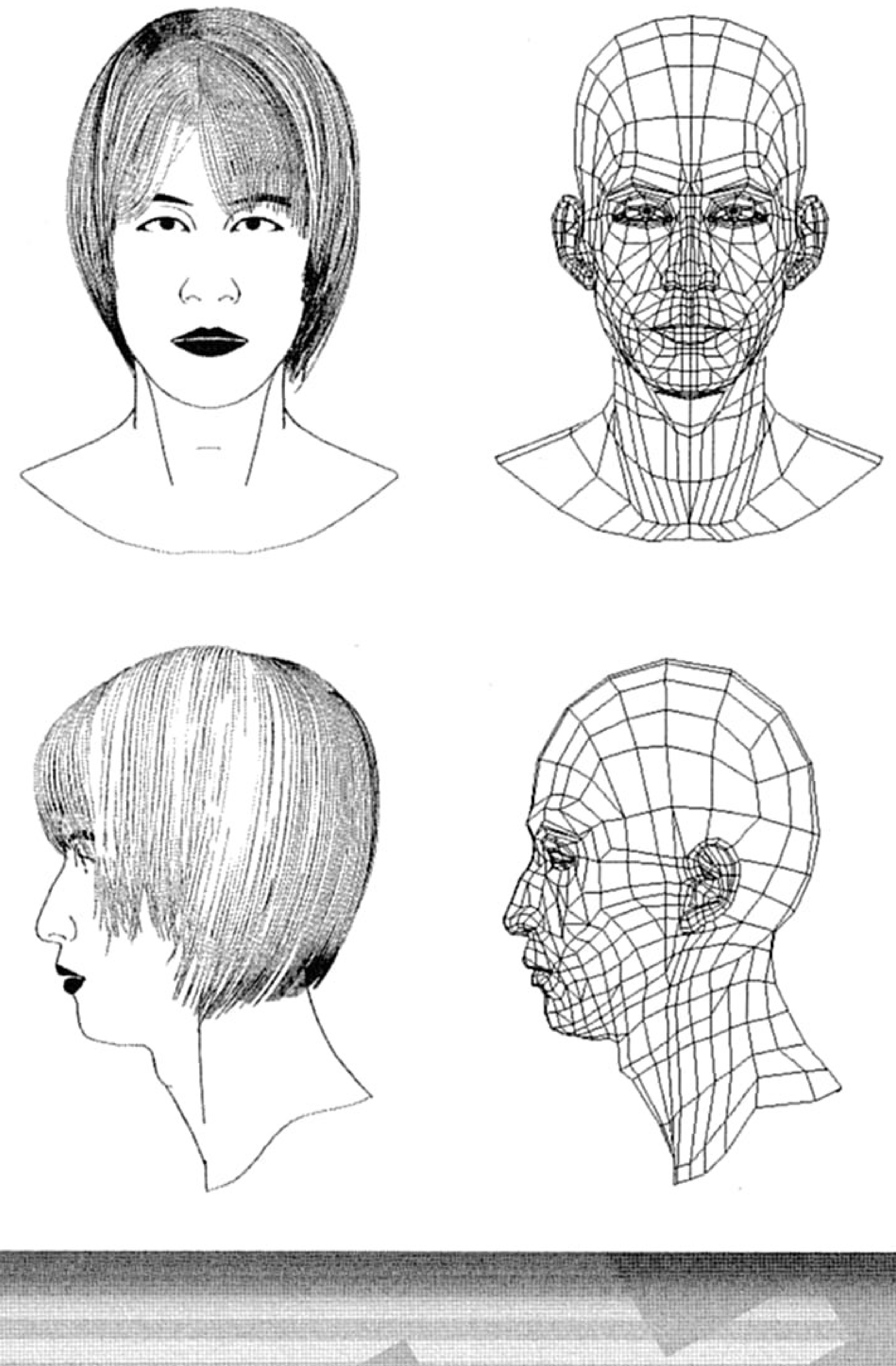
●モーフの確認

各モーフターゲットの設定が終了したので、表情を変形させることができるようになりました。

各スライダを動かして、表情の変化を確認してみましょう。

以上がモーフィング機能の簡単な操作手順です。「立体に対して変形させる範囲のモーフベースを指定・登録」し、「そのモーフベース内でモデルを変形させてモーフターゲットとして登録する」というのが基本的な手順です。

作例では、単純な線と面を使った平面的な変形のみを行いましたが、次からは実際に頭部モデルを使用して実践的なテクニックを見ていくことにします。



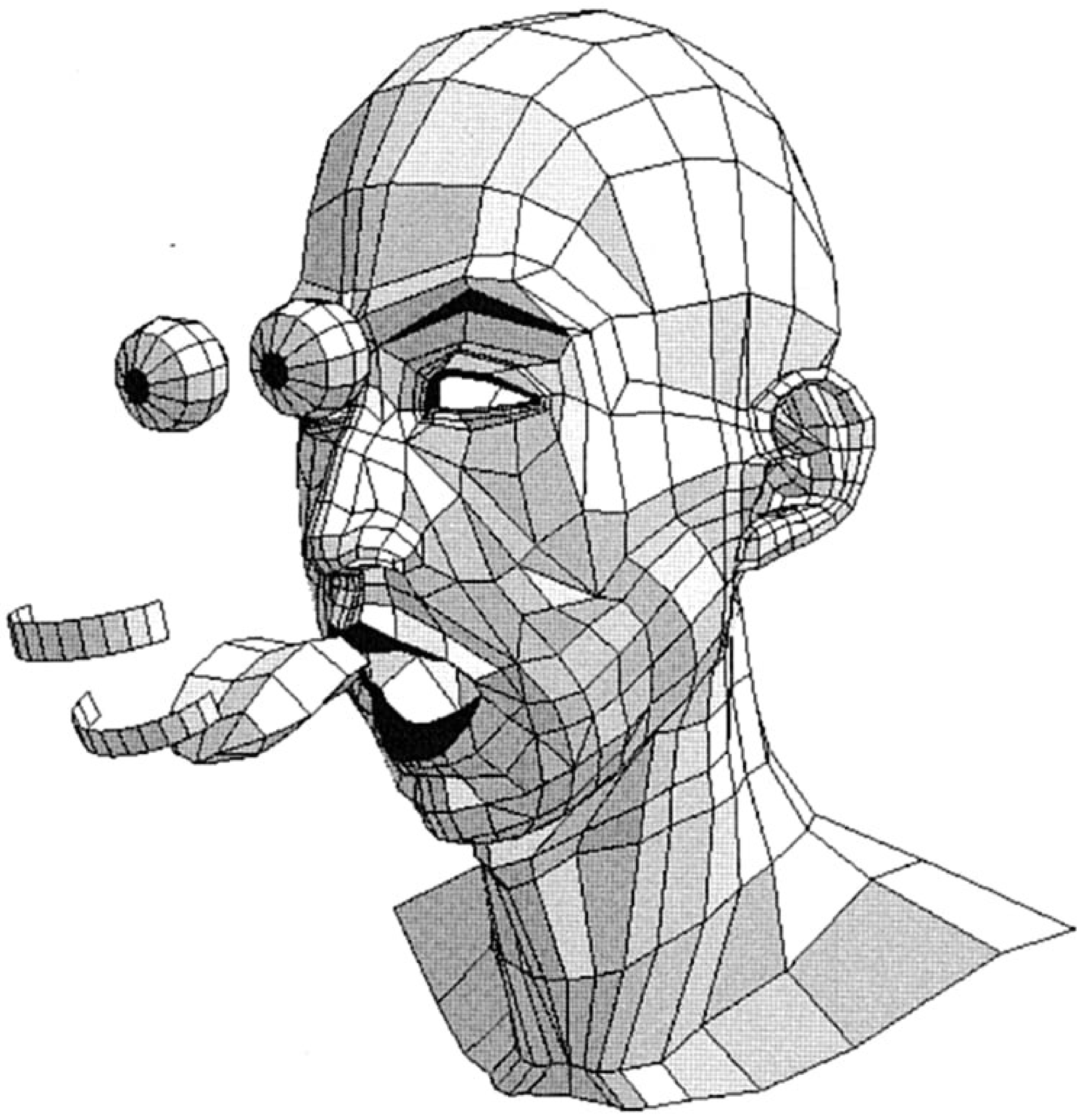
■実践的なモーフィング

●筋肉、骨格単位でのモーフィング

顔のモデルにモーフを割り当てる場合には、その場で必要な「笑った顔」「怒った顔」などを単純に登録する方法もありますが、それだけですと、たとえば「片方の眉を下げ、片方のまぶたを閉じ気味にして、片方の口角だけ少し上げた苦笑い」といった微妙な表情は出せません。

また、漫画に利用したりする際に、場面ごとに別の表情で様々なカットに登場させるには、その都度、表情を作ってモデルを変形させていたのでは大変な作業になります。

そこで、ここでは多様な表情コントロールが可能な、表情筋単位でのモーフデータの作り方を見ていきます。

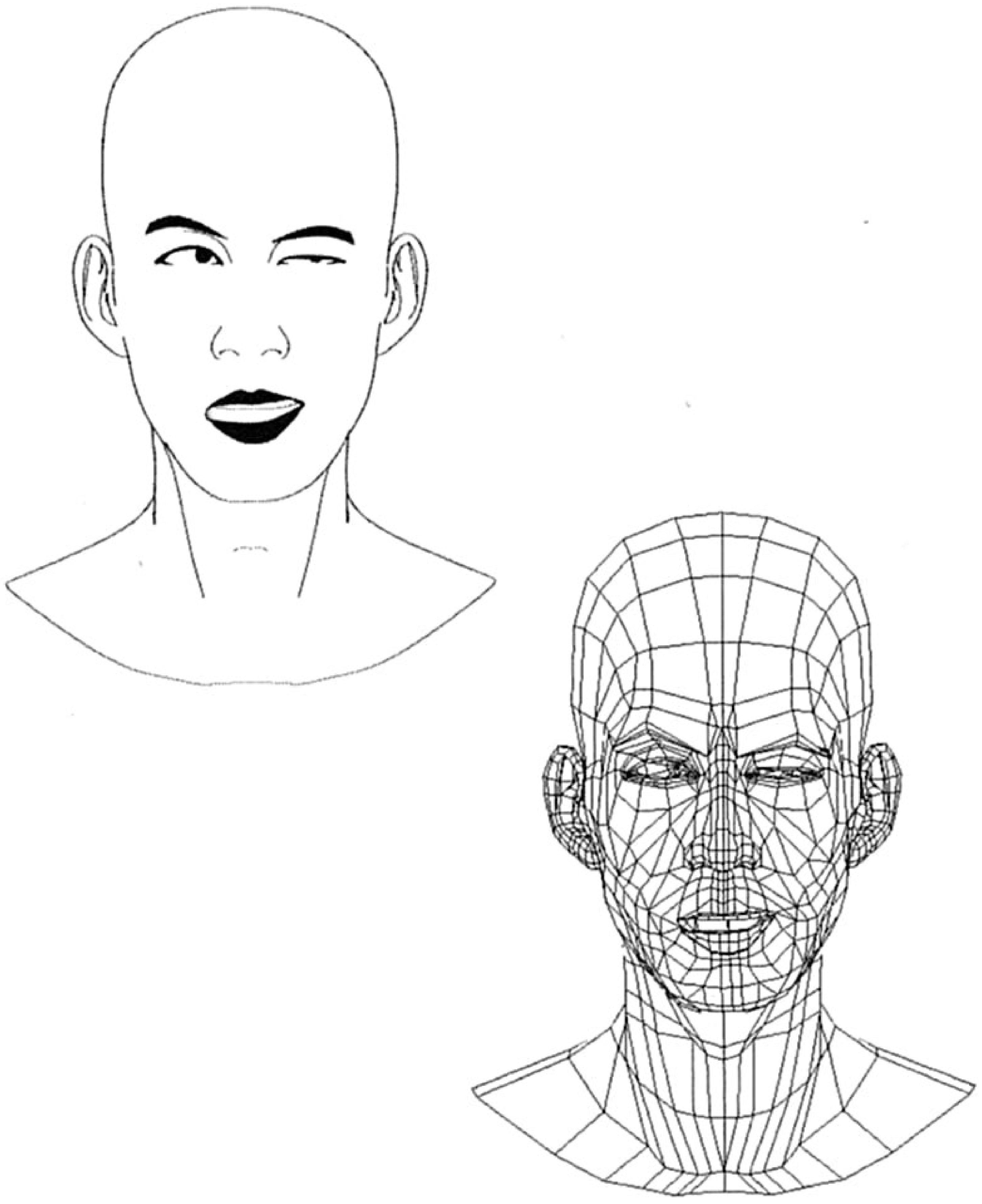


●筋肉、骨格を考慮した頭部モデル

人間の顔の表情は、表情筋と呼ばれる約 20 ほどの筋肉と下あごの骨の動きなどで作られます。

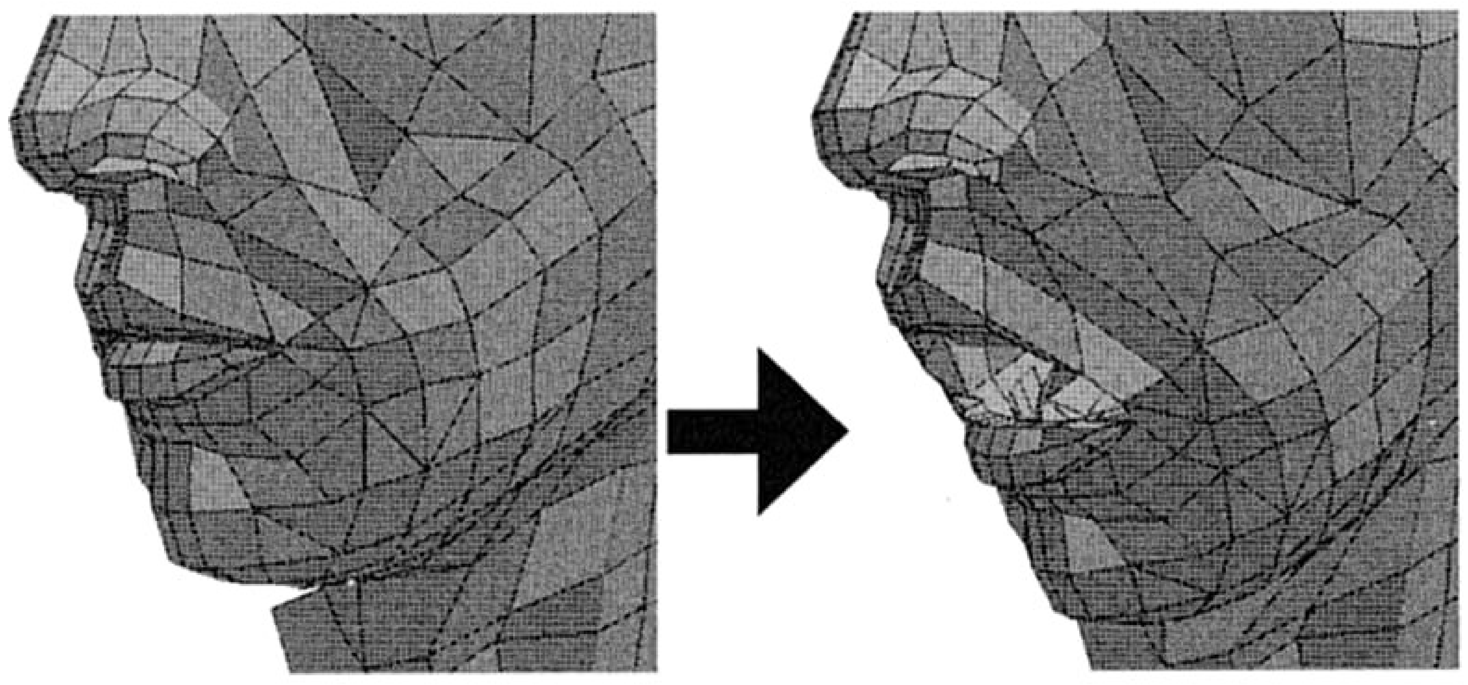
ここではこれらを簡略化し、「下あご」「まぶた」「口の周辺」「眉の周辺」「頬」などを変形可能な状態にした構成にすることで、表情を再現していきます。

また、口の開閉を考慮して口腔内部や歯・舌を作り、目の動きのために眼球のモデルも作成しています。

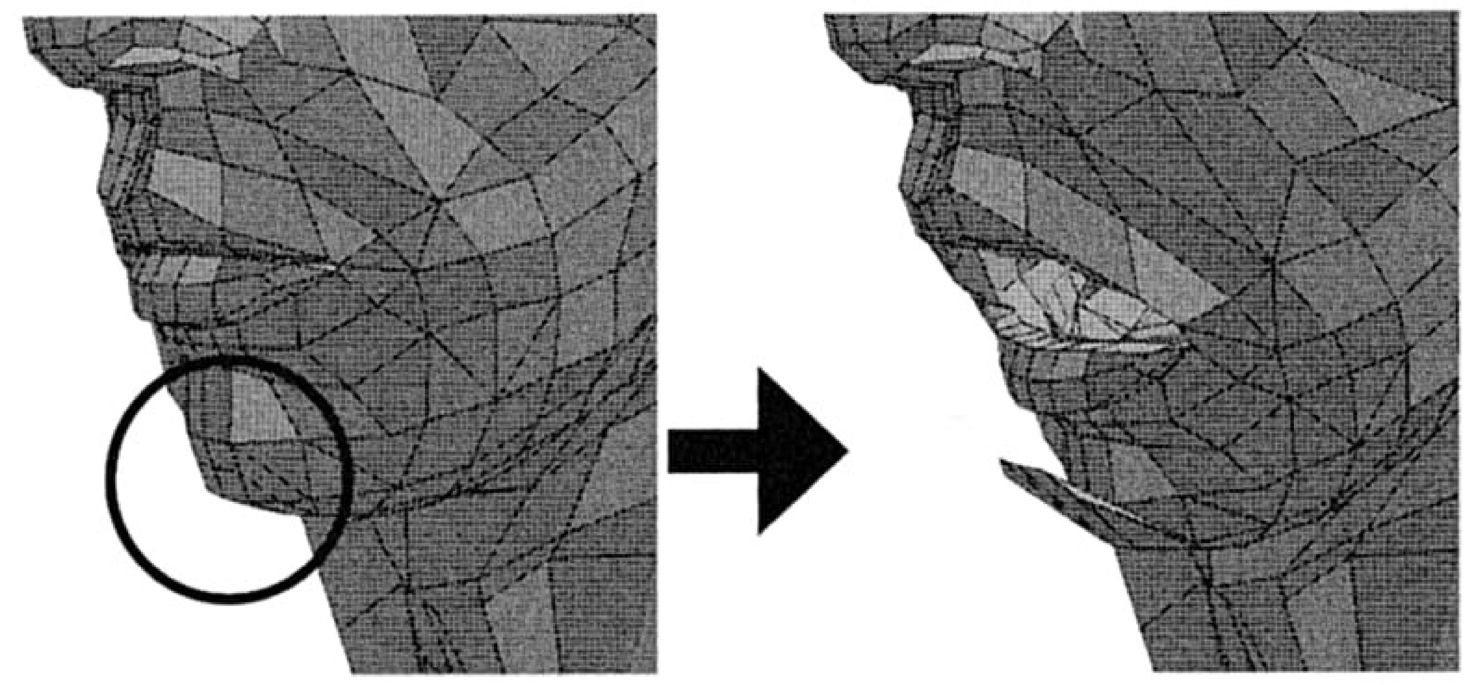


●標準レイヤーでの作業

人体モデルや頭部モデルを作成する際、一般的には「対称レイヤー」でモデリングを行いますが、ここでは、「片目をつぶってウインクをする」など非対称な表情への変形も可能とするために、「標準レイヤー」での作業を基本とします。



通常の変形

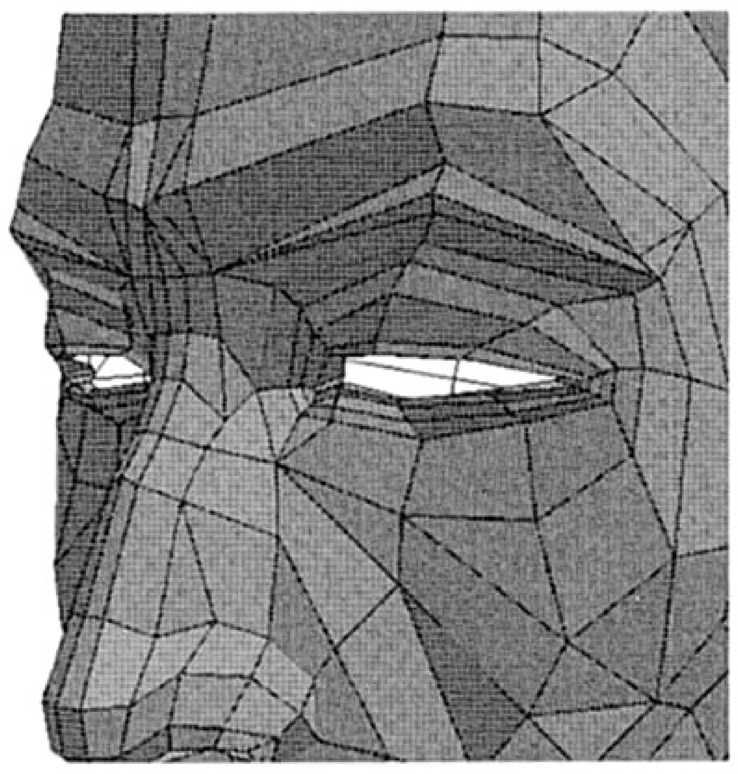


モーフベースを設定後に頂点を追加して、変形させようとしたところ追加した部分の変形に問題が起きている

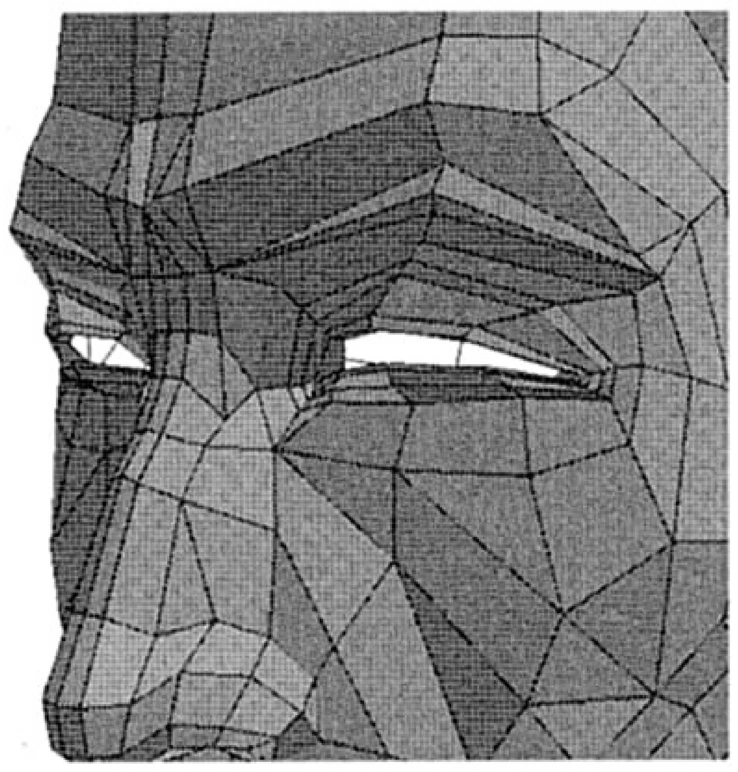
●モーフ変形の注意点

モーフィングの作業に入る前に気をつけなければならないことがあります。それは、「モーフベース設定後には、そのモデルに頂点を追加してはいけない」ということです。モーフベース設定後に頂点を追加すること自体は可能ですが、モーフベースには設定した時点でのモデルの頂点情報が登録されるため、頂点を追加してモデルの情報を変更してしまうと、追加された頂点部分はモーフィングの対象にはならず、その箇所だけ変形されないままになってしまいます。

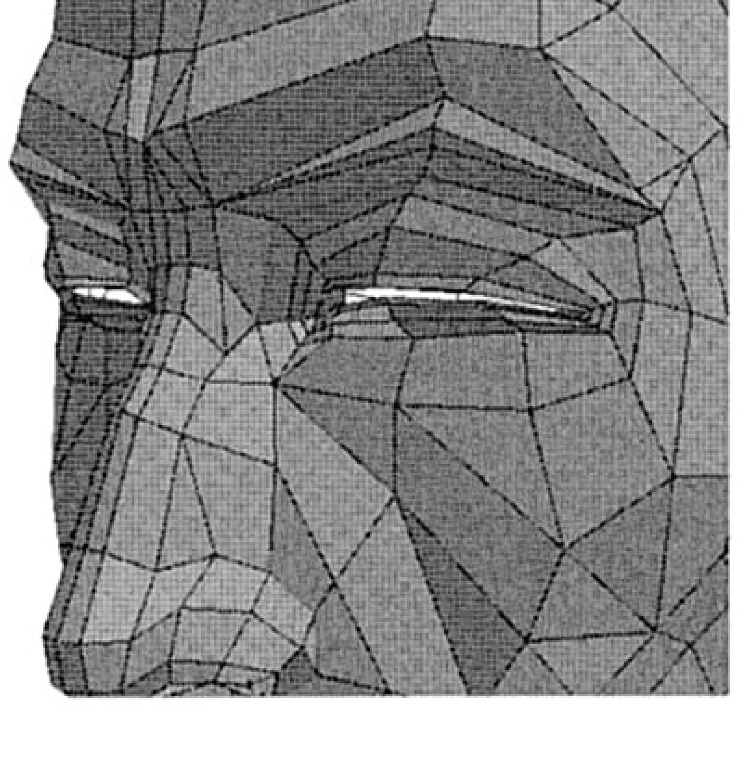
モーフベースの設定は、これ以上モデルに手を加えないという段階になってから行ってください。



目の周辺をモーフベースとして目を閉じるターゲット



左の目のモーフベースと重複する面を持つ別のモーフベースで頬をあげたモーフターゲット



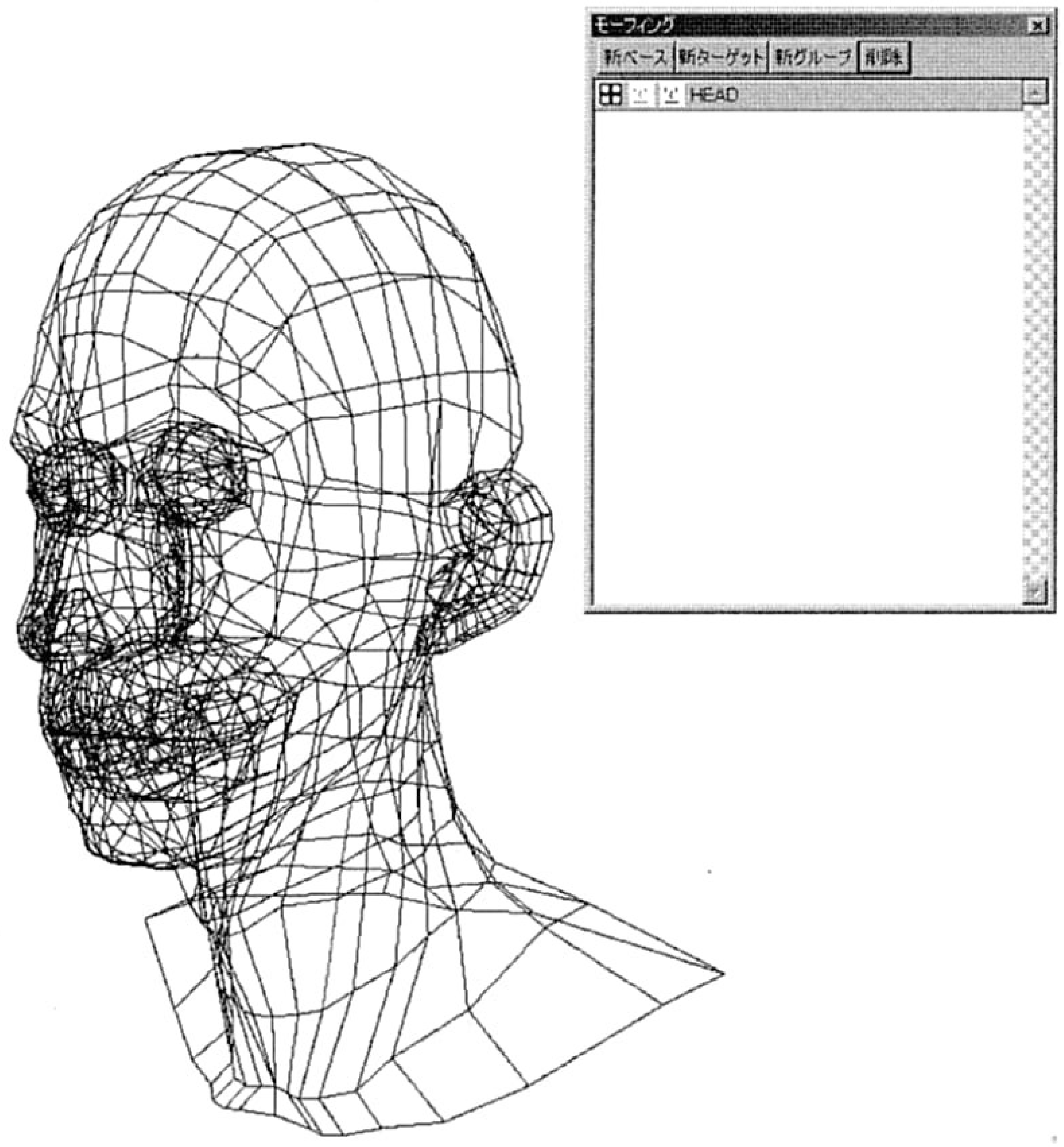
面が重複するため、上2つのモーフベースを使用して「頬をあげて目を閉じる」という複合ができない
これを回避するために頭部全体をひとつのモーフベースとする

●頭部モデル全体でのモーフベース化

単純なモーフィングの設定をする場合には、「モーフィングの基本」の項で行ったような目や口などをパーツ的にモーフベースとして登録する方法が便利です。

しかし、複雑なモーフィングを設定するような場合には、複数のモーフベースが重なり合ってしまい、それぞれのターゲットを複合的に変形させることができないという問題点が生じます。

ここでは、それを回避するために頭部全体をひとつのモーフターゲットとして設定します。

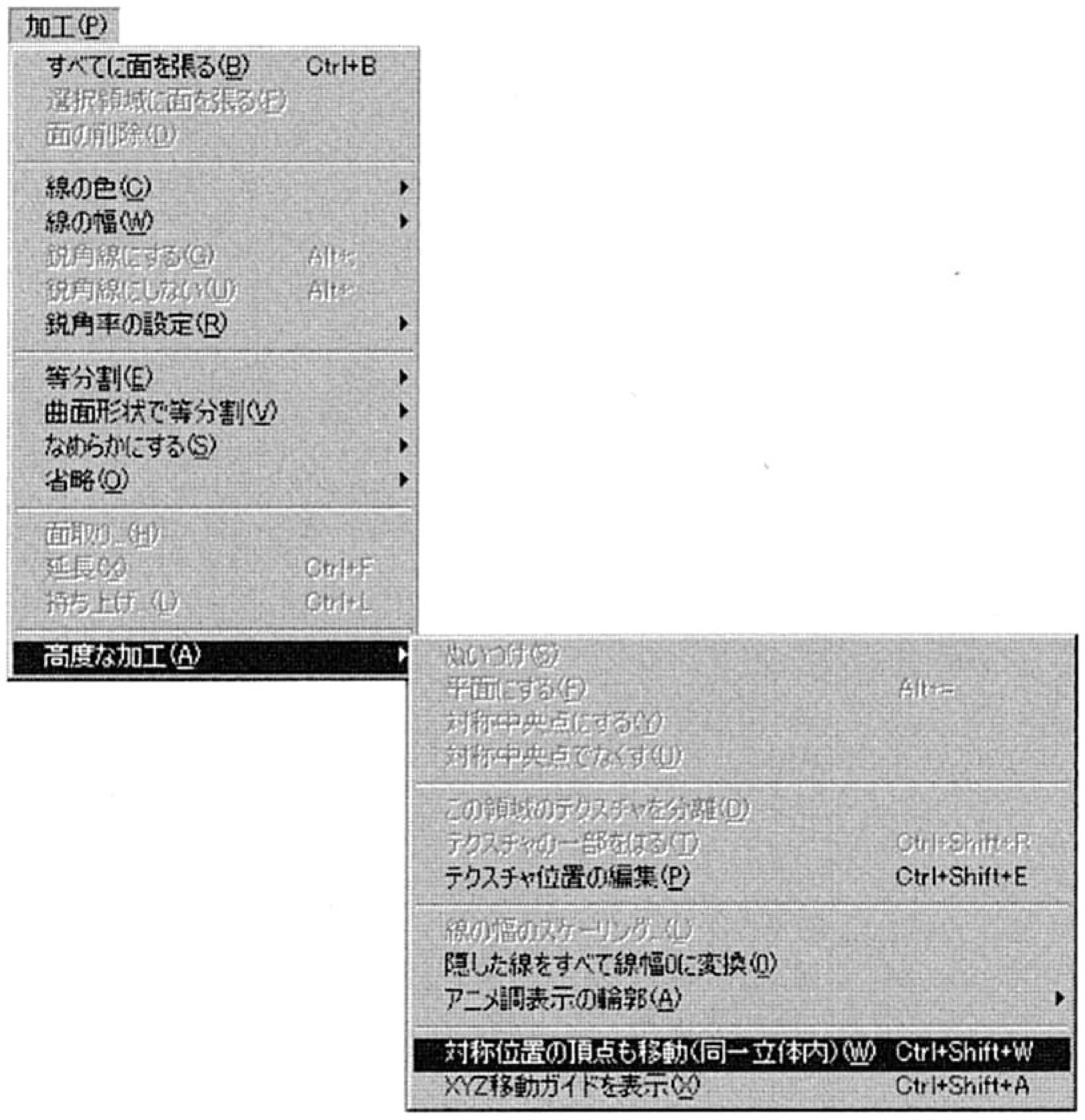


頭部、眼球(×2)、歯上部、歯下部、舌の６つの立体をひとつのモーフベースとして設定

●複数の立体の扱い

ひとつのモーフベースの設定は、複数の立体にまたがっても問題ありません。

ここでは､｢頭部｣｢左の眼球｣｢右の眼球｣｢歯上部｣「歯下部」「舌」の６つで構成された立体になっていますが、それらをすべて選択して、ひとつのモーフベースとして扱います。



加工メニュー

●「対称位置の頂点も移動」の応用

ここでは､非対称の表情にも変形できるよう「標準レイヤー｣でモーフターゲットの変形作業を行っていますが、たとえば左右のまぶたの形状を同じように変形させるのに、ひとつひとつ個別で作業するのでは非常に手間がかかってしまいます。

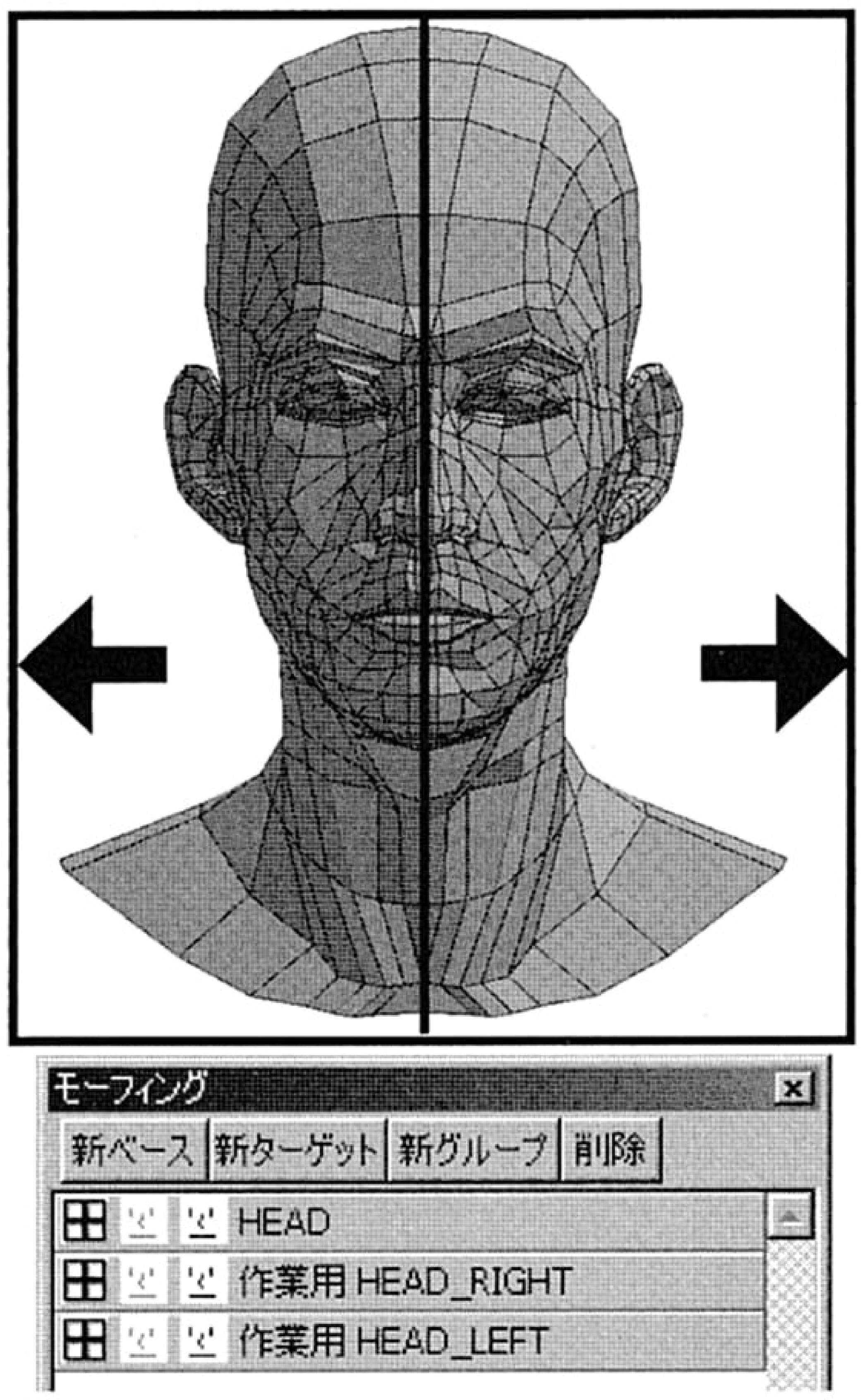
そこで、「加工」メニューの「高度な加工」から「対称位置の頂点も移動」をチェックしておくことで、「対称レイヤー」での作業のように左右の頂点を同時に変形させることができます。

ただし「対称位置の頂点も移動」の機能は、各頂点座標が左右で呼応している必要があります。この機能は、「対称レイヤー」でモデリングしたものを「標準レイヤー」に変更後に各頂点を左右個別に移動させてしまうなどして、各頂点座標が左右で呼応していないモデルには使えないので注意してください。

●作業用モーフベース 1

モーフベースは頭部全体をひとつとして割り当てているので、「対称位置の頂点も移動」を使用して左右両方の部位を一度に変形させると、片目だけ閉じたターゲットや一方の眉毛だけ動かしたターゲットなど片側だけの表情の動きは設定できません。

そこで、作業用として、頭部の右側半分と左側半分をそれぞれモーフベースとして一時的に登録し、ターゲットを振り分けます。

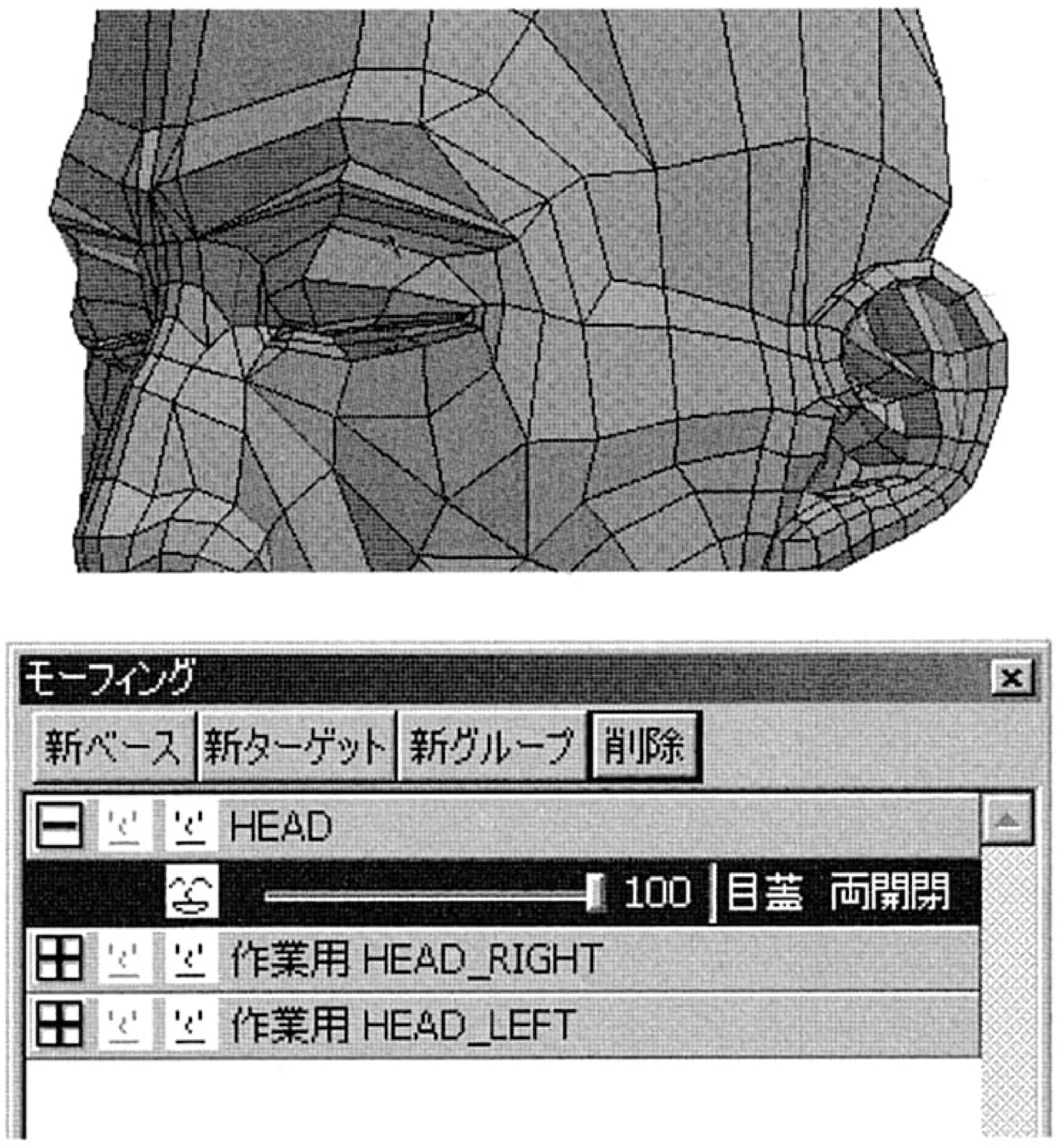


頭部の右半分と左半分を作業用のモーフベースとしてそれぞれ設定

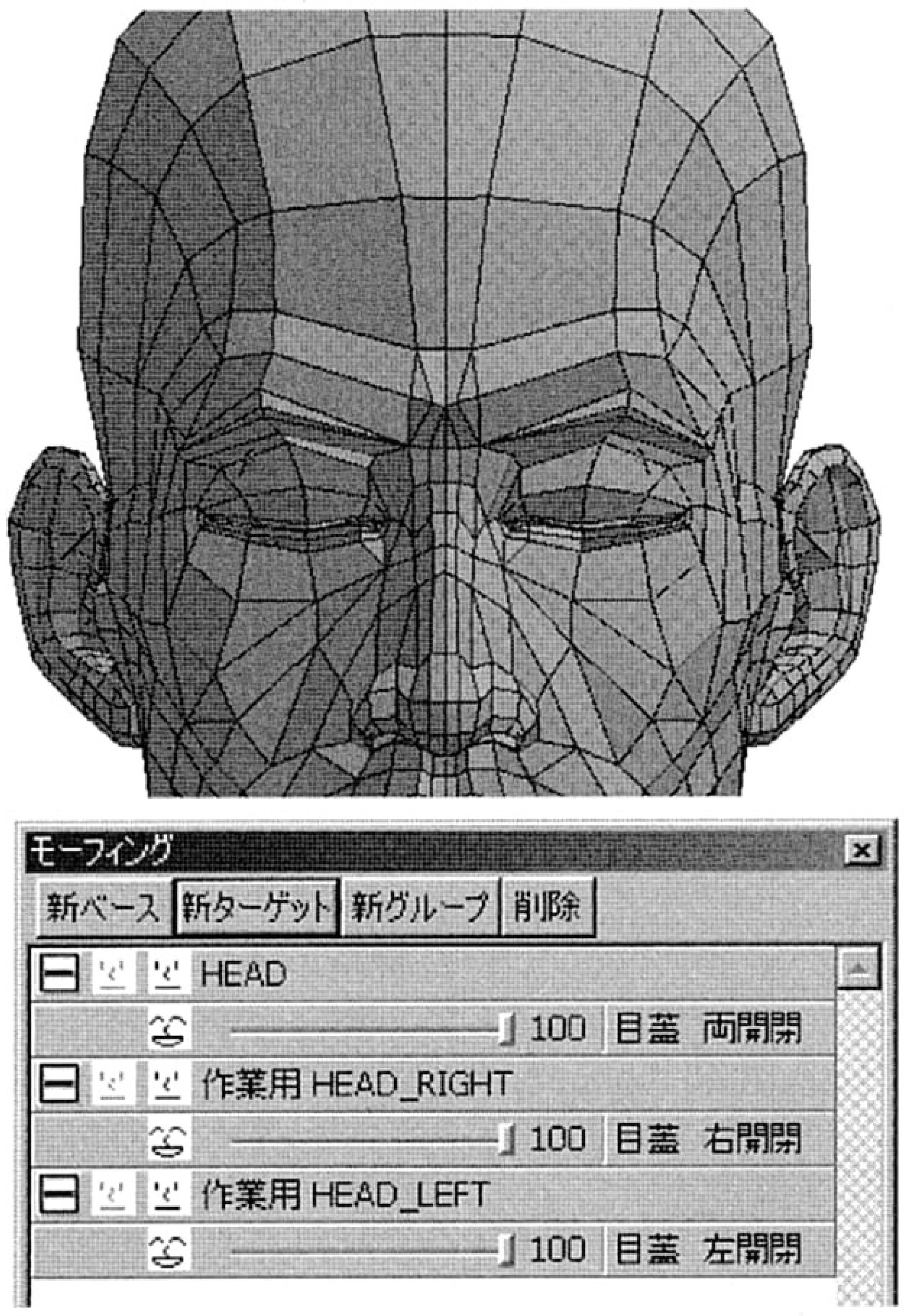
●作業用モーフベース 2

まぶたの開閉を例に、左右のターゲットの振り分け方法を見てみましょう。

まず、「対称位置の頂点も移動」を使用して、左右のまぶたを同時に閉じた形状に変形します。これをメインのモーフベースにモーフターゲットとして登録します。



「対称位置の頂点も移動」を使用してまぶたを閉じた形状に変形させ、モーフターゲットとして登録



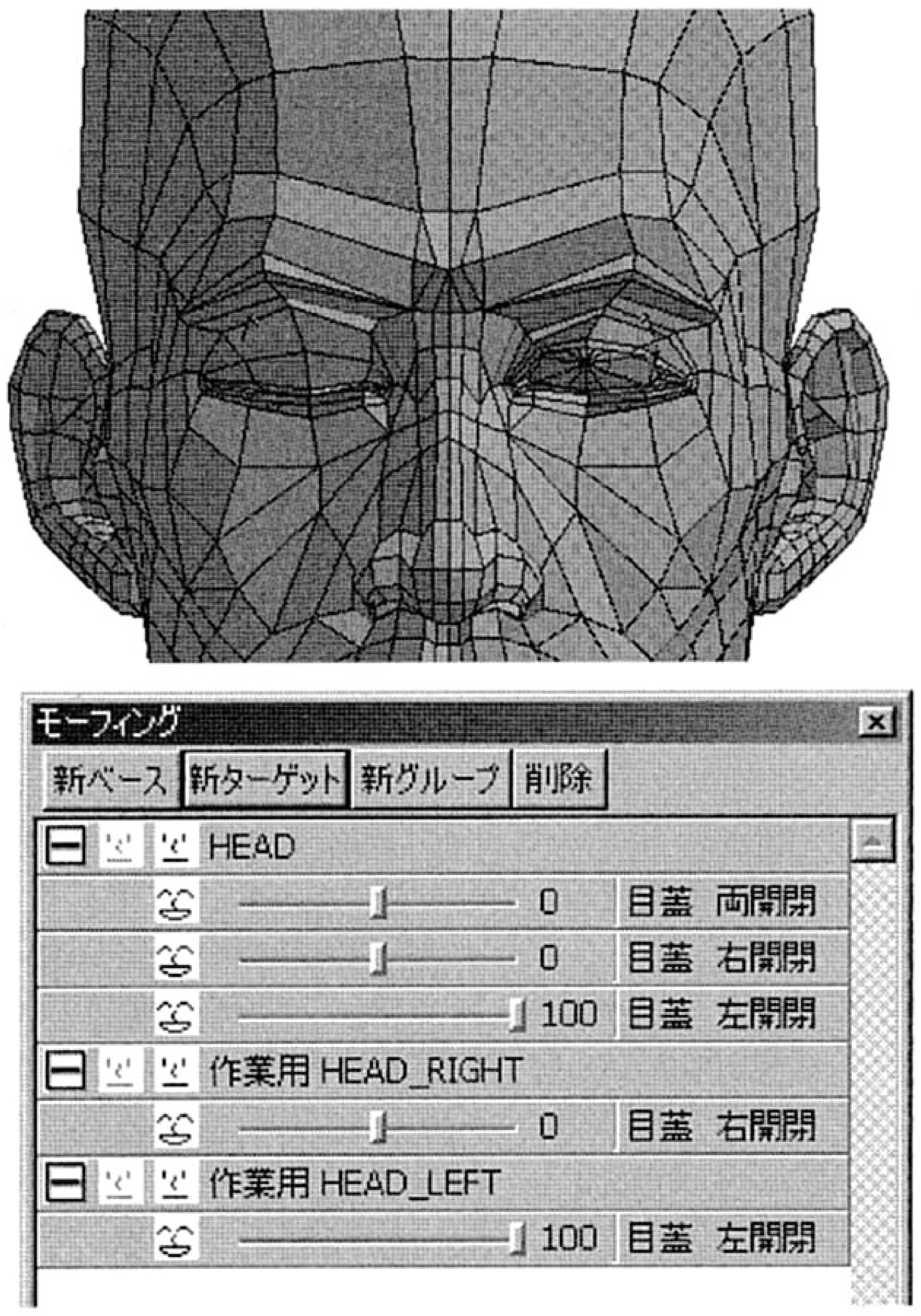
両方のまぶたを閉じた形状で、作業用のモーフベースにそれぞれ登録

●作業用モーフベース 3

次に、まぶたを両方閉じた形状のまま、作業用として作成した右側半分のモーフベースを選択して、その中にもまぶたを閉じた形状のモーフターゲットとして登録します。

このモーフベースの範囲は右側半分だけですので、両方のまぶたが閉じていても右側だけのまぶたの形状がモーフターゲットとして登録されます。

同じように、まぶたを両方閉じた形状のまま、左側半分のモーフベースにもモーフターゲットとして登録します。

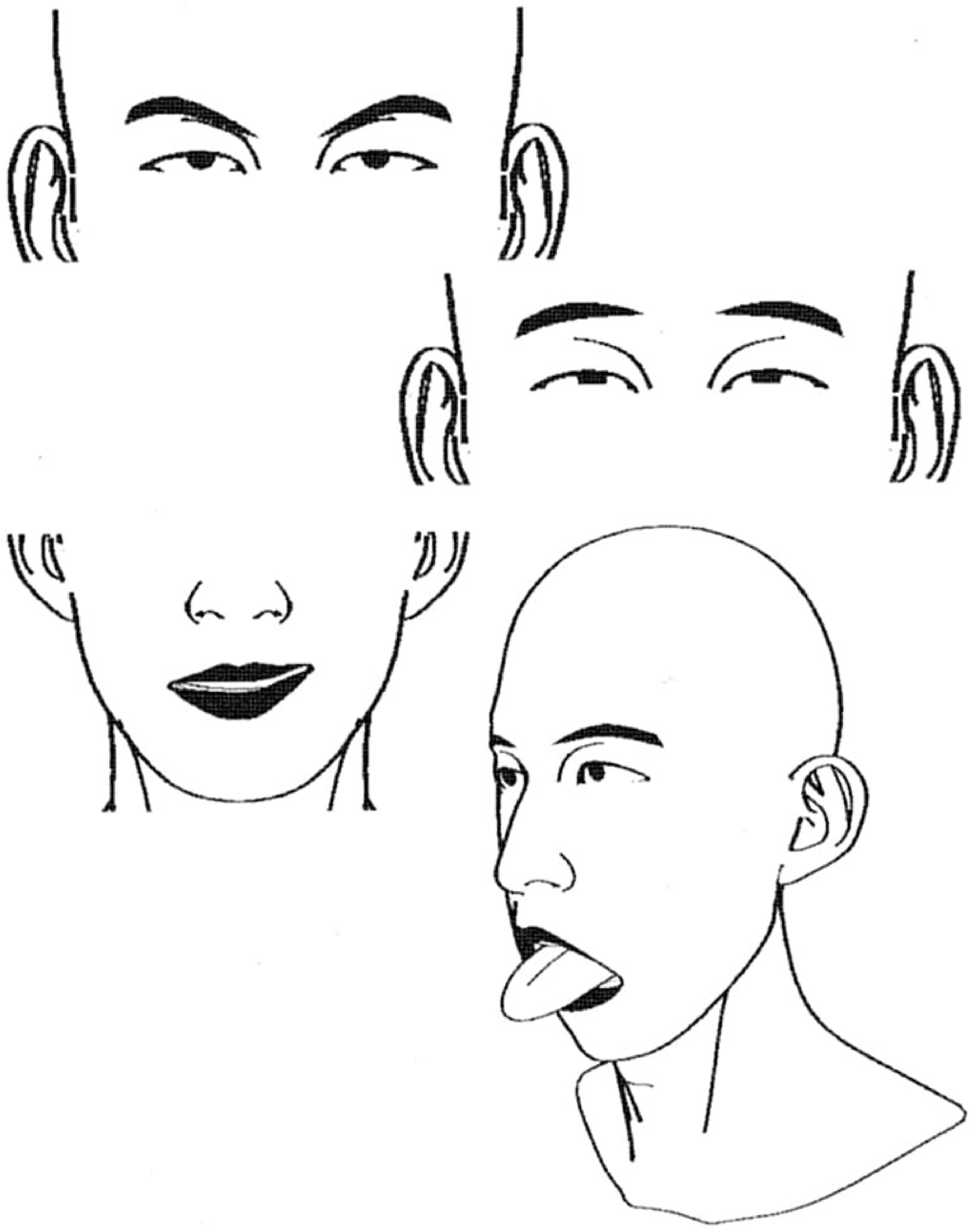


作業用にモーフベースに登録したモーフターゲットを右側、左側されざれメインのモーフベースに登録しなおす

●作業用モーフベース 4

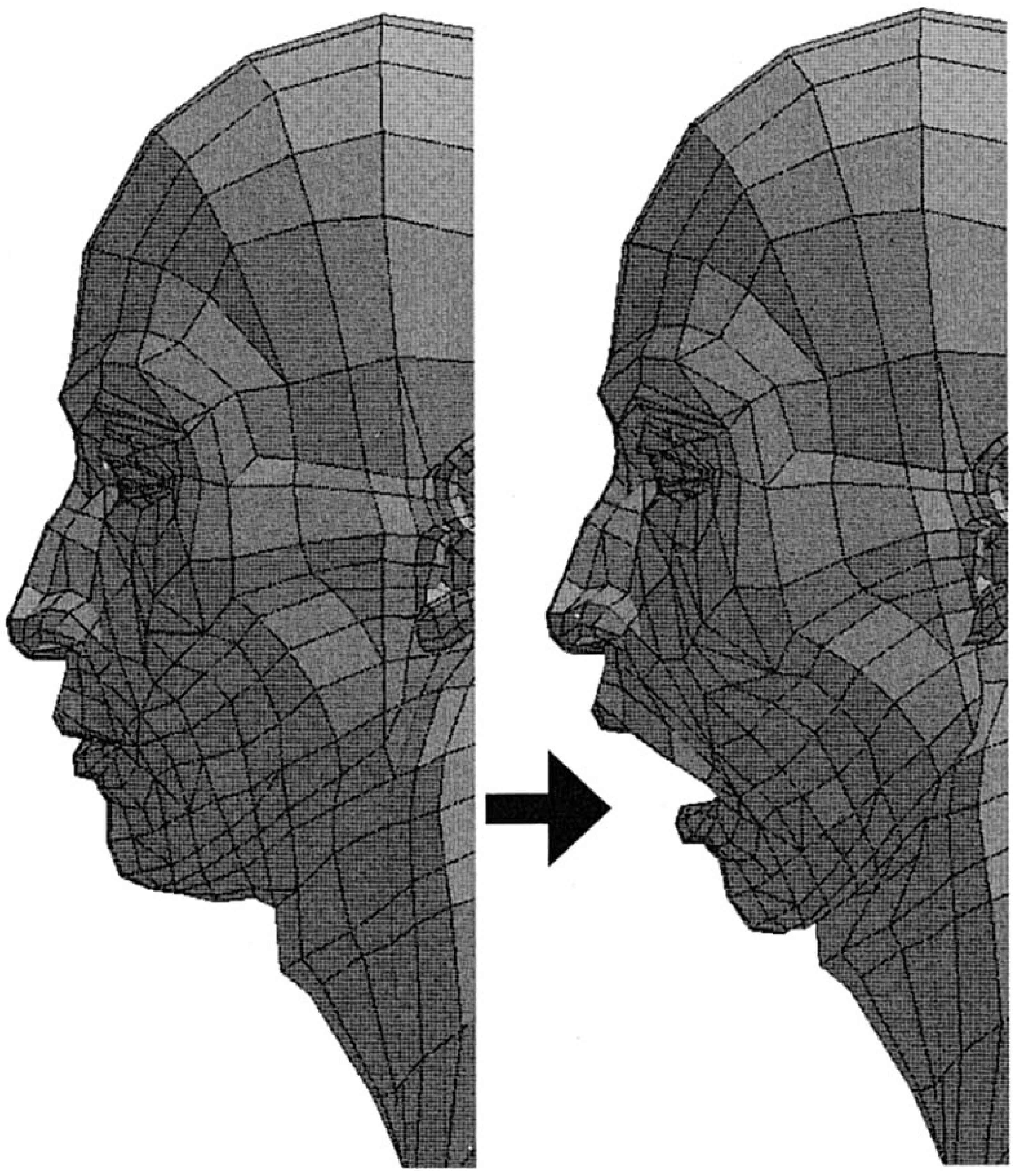
作業用モーフベースに右側と左側のまぶたの閉じたモーフターゲットを登録し、それぞれを個別に変形させることができるようにしたので、これをメインのモーフベースに登録し直します。

一度形状をリセットし、作業用のモーフベースから片側だけをモーフ変形させ、その形状をメインのモーフベースに、左右それぞれ登録します。



●その他、各部位の設定

同様に口角の動きや眉の動きなど対称の部位は作業用モーフベースを利用して、左右それぞれ設定します。また、このモデルでは、次に解説する下あごの動きと併用する形で、舌の動きもモーフで再現できるようにしてあります。

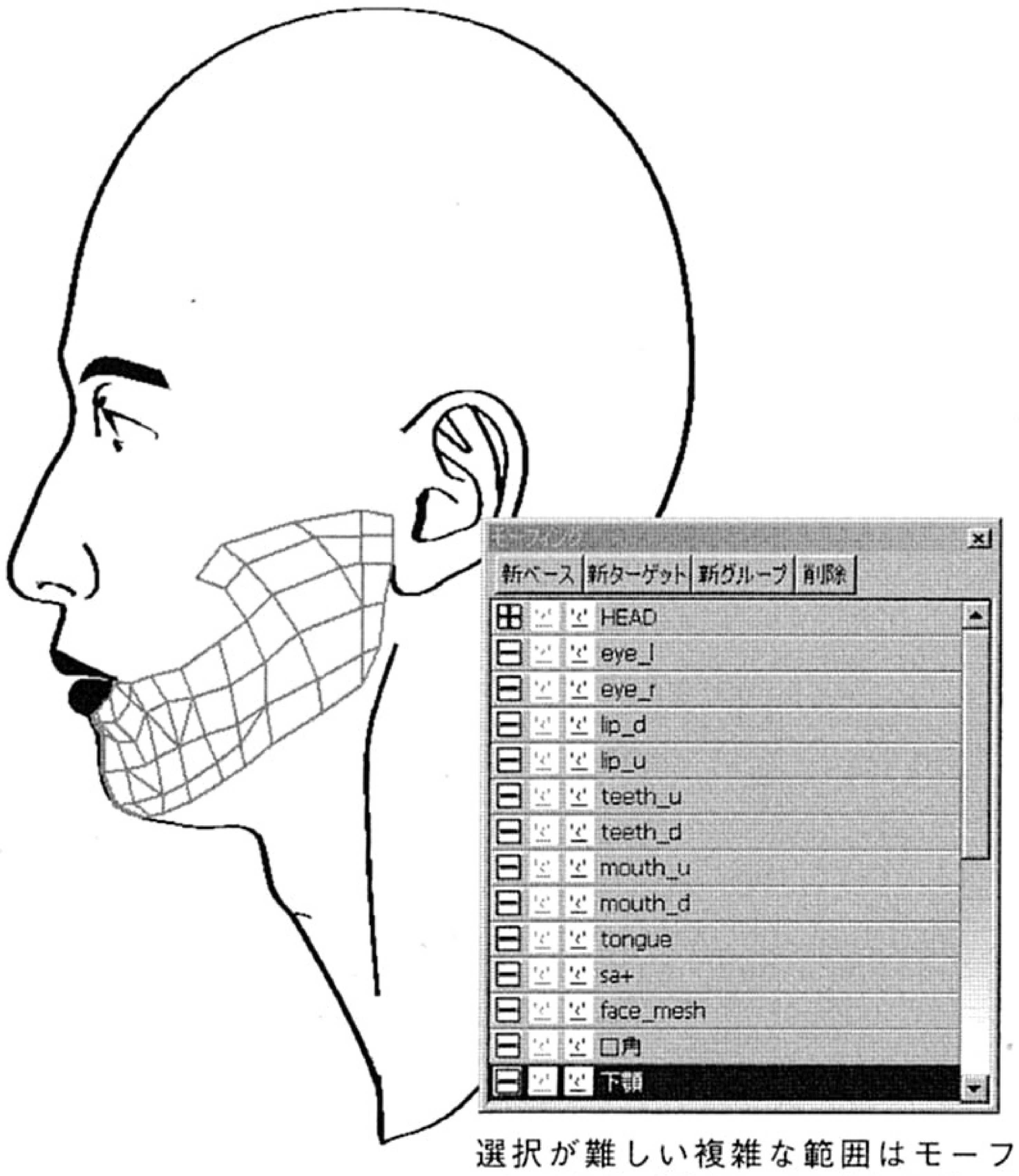


耳の前方あたりを中心に下顎部分、歯下部、舌を回転させる

●下あごの開閉

口の大きな開閉は耳の前方あたりを中心とした下顎の骨のX軸の回転によって行います。

回転にともなって動く下あごに相当する面と歯下部、舌を「投げ輪選択」ツールなどで選択し、耳の前方あたりで「クリック点を中心に回転」ツールで回転させ、モーフターゲットとして登録します。回転の際には「変形範囲」を「中」にしておくと、周辺の面もひっぱられて、自然な動きになります。

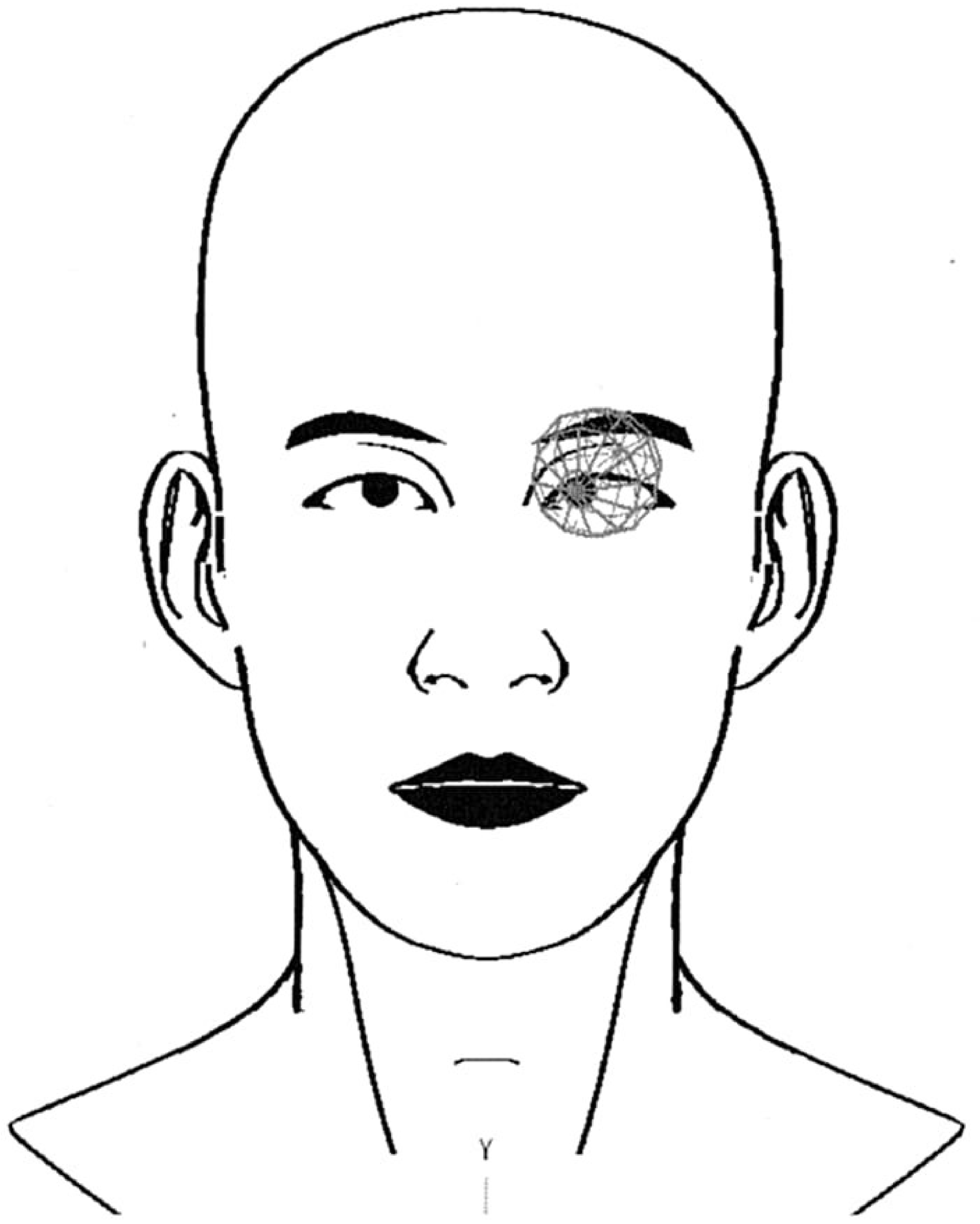


選択が難しい複雑な範囲はモーフベースとして登録しておくと便利

●モーフベースを利用した面のグループ分け

複雑な複数の立体をひとつにまとめた後に部分的に選択したい場合や、この下あごの範囲のように立体内で複雑な範囲をいつでも簡単に選択したい場合などには、面のグループ化よりもモーフベースとして登録しておいた方が便利な場合もあります。

登録したモーフベースの適用範囲の選択は、各モーフベース左側のピンクの顔のアイコンをダブルクリックして行います。

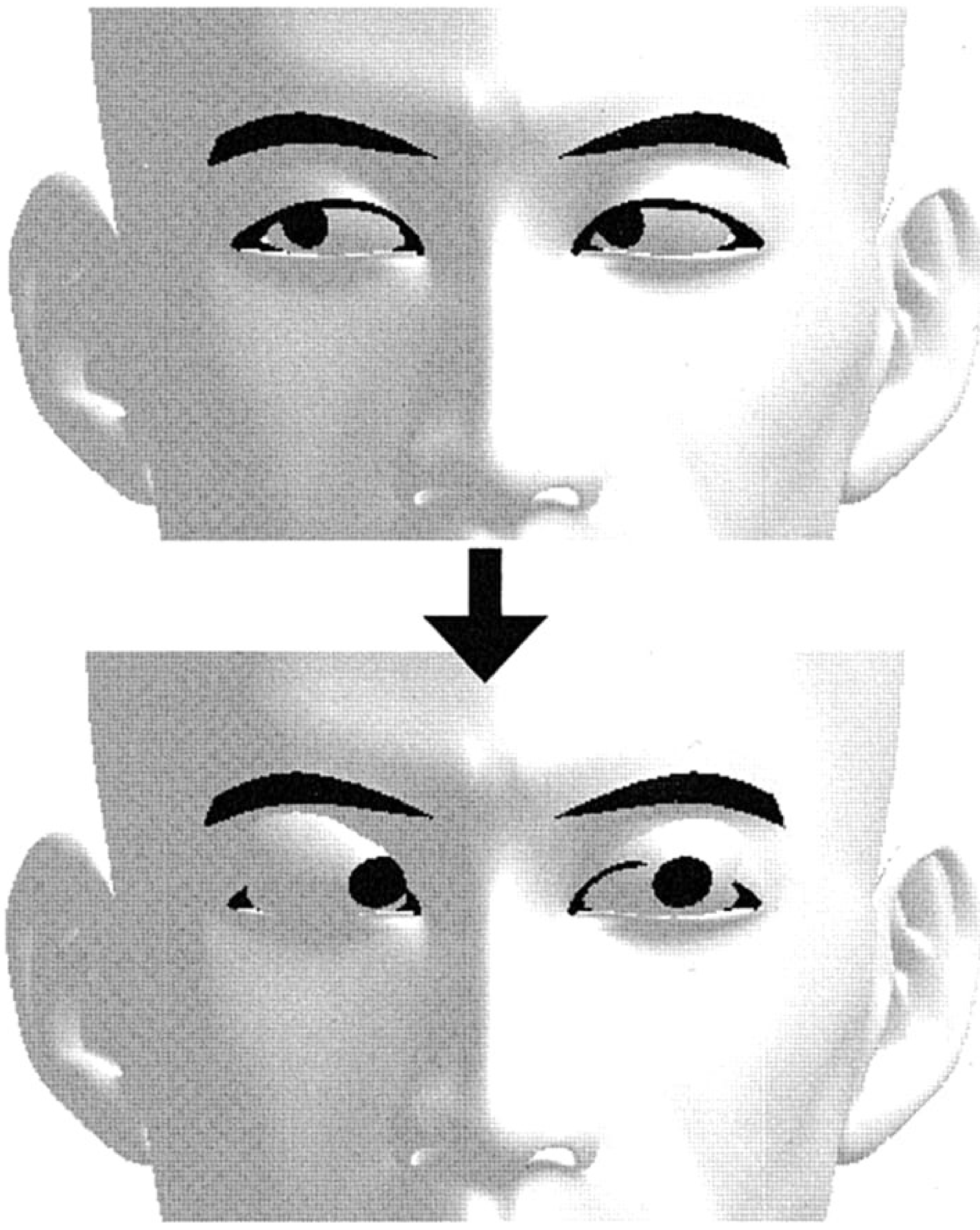


「対称位置の頂点も移動」は眼球のような左右離れた立体には使用できない

●眼球

ここでは眼球の回転についても、モーフ変形の扱いで設定しますが、「対称位置の頂点も移動」は、眼球のように対称位置にはあっても左右離れた立体の移動・変形や数値入力での移動・変形には適用できません。左右の眼球の場合は個別に回転させて、右を向いた目や上を向いた目などのターゲットを作成します。

また、回転させるために眼球を選択した時に中心位置がずれてしまうこともありますので、眼球を選択後「立体」メニューから「領域の中心を回転の中心に」を適用させてから回転させてください。

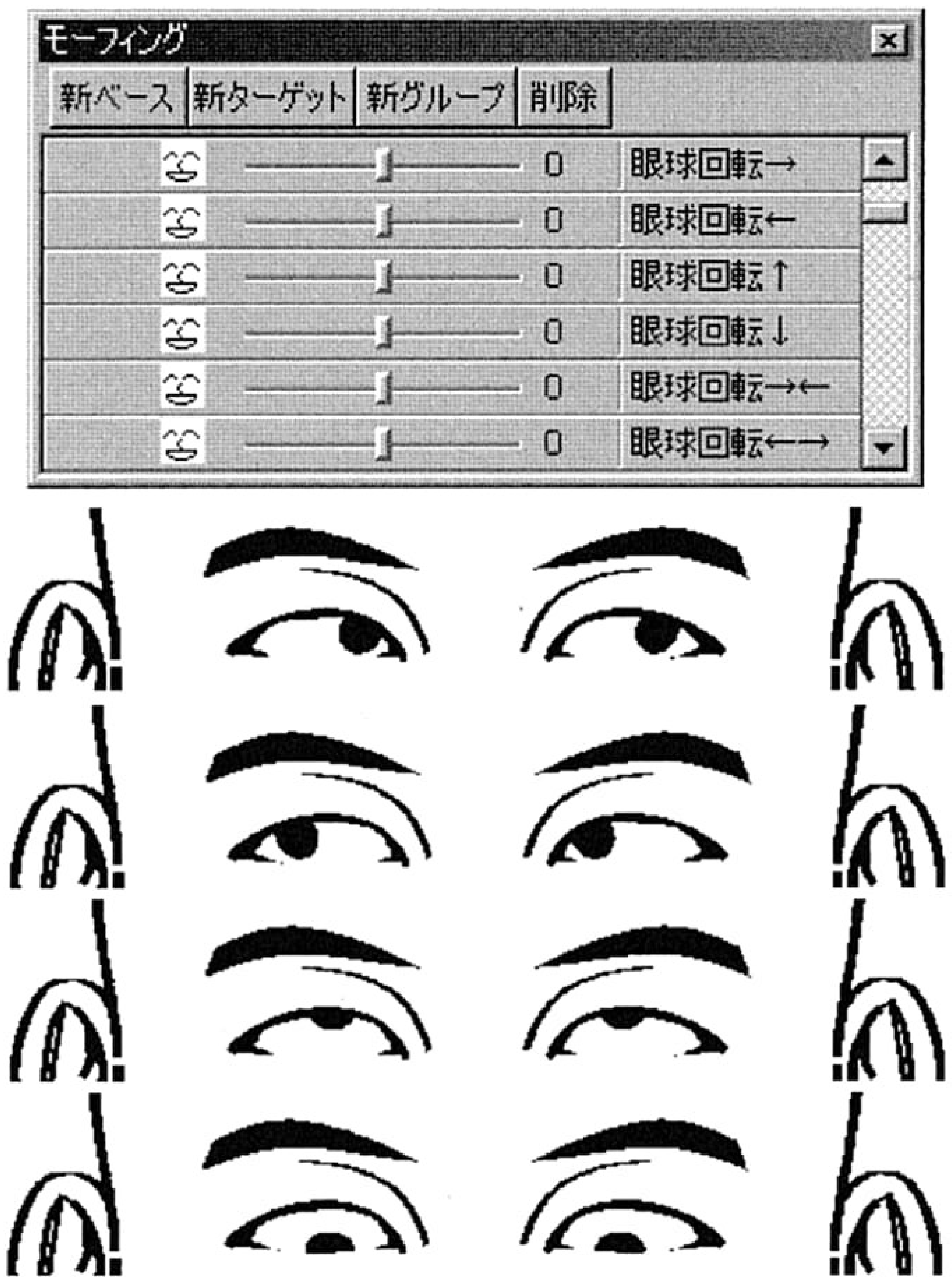


回転を利用したモーフはマイナス方向に変形させるとサイズに問題が起きる

●回転を利用したモーフの注意点 1

モーフィング機能は、もとの各頂点の座標からターゲットで変形させたそれぞれの頂点を直接的に移動させているため、回転をさせてモーフ変形を行うと、少々問題が起こります。

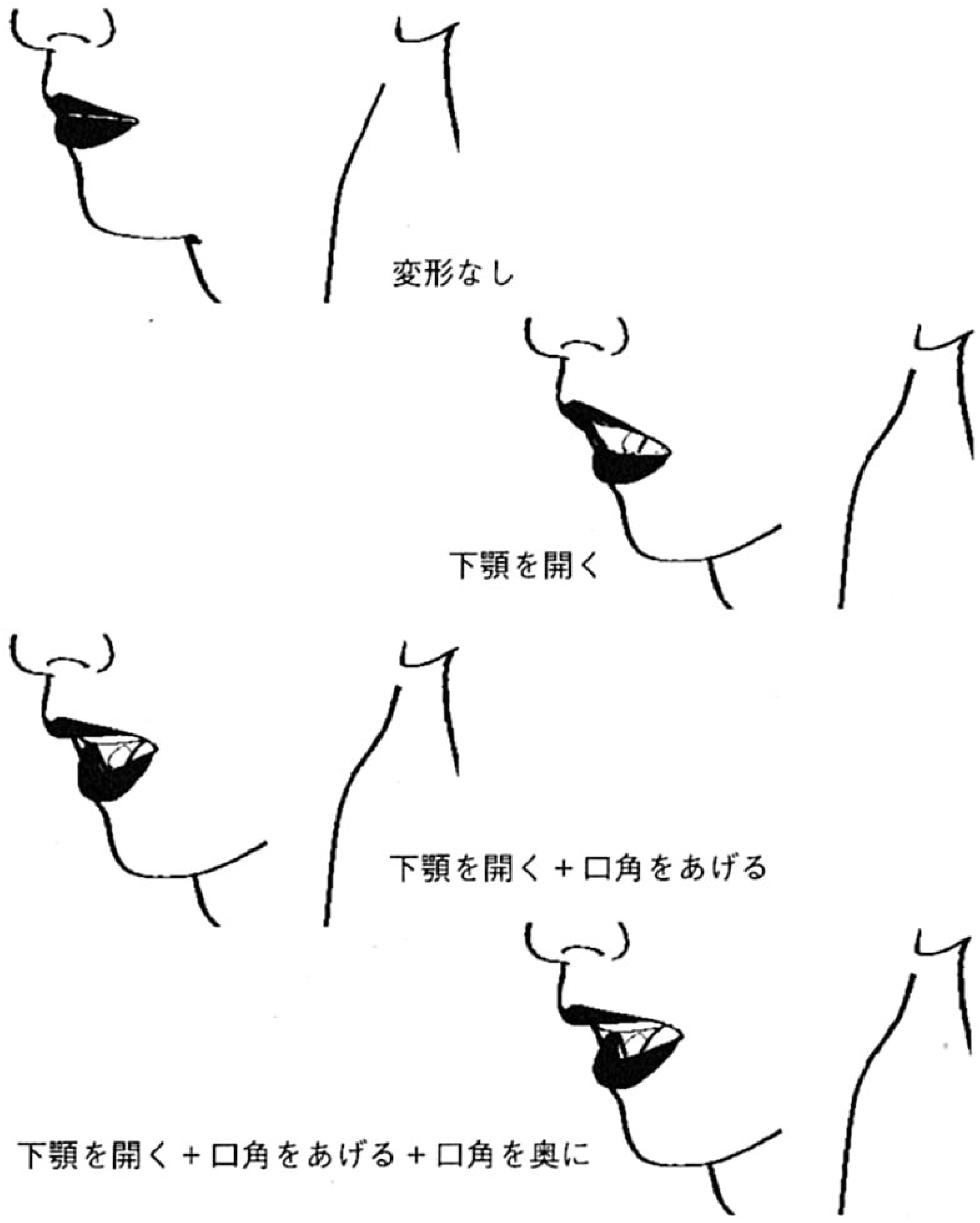
たとえば、ここでは正面を向いた眼球をモーフターゲットとして片側にＹ軸を 20 度程度回転させて設定しますが、反対方向に回転させようとしてモーフターゲットをマイナス方向に指定すると、眼球のサイズ自体に変化が起きてしまいます。



眼球の動きをそれぞれ個別に設定

●回転を利用したモーフの注意点 2

この、回転による意図しないモーフ変形の問題を回避するために、左右の眼球については、各々「左回転用」と「右回転用」、「上回転用」と「下回転用」のそれぞれのモーフターゲットを用意します。



●モーフの合成

各部位のモーフターゲットを設定したら、それぞれを変形合成したモーフターゲットを作っておいてもよいでしょう。

たとえば、笑った口は下あごを開け、口角をY軸に上げ、さらに口角をZ軸に動かします。この変形させた形状を新たにモーフターゲットとして登録しておき、自分で使いやすいモーフターゲットのリストを作成していきます。

また、アニメーションでリップシンクを行うことなどを想定する場合は、母音の口の形状をそれぞれ合成で作成しておくとよいでしょう。

モーフターゲットの数が多くなったら、グループ化などで整理を

●モーフターゲットの整理

モーフターゲットの数が多くなってしまうと、変形させる時に目的のターゲットが見つけづらくなります。ターゲットは「新グループ」ボタンを使用して各部位ごとにグループ化して整理しておくとよいでしょう。

また、各モーフターゲットは、名称の部分をドラッグするだけで任意の位置に移動させることができます。

Chapter
05

アニメーション

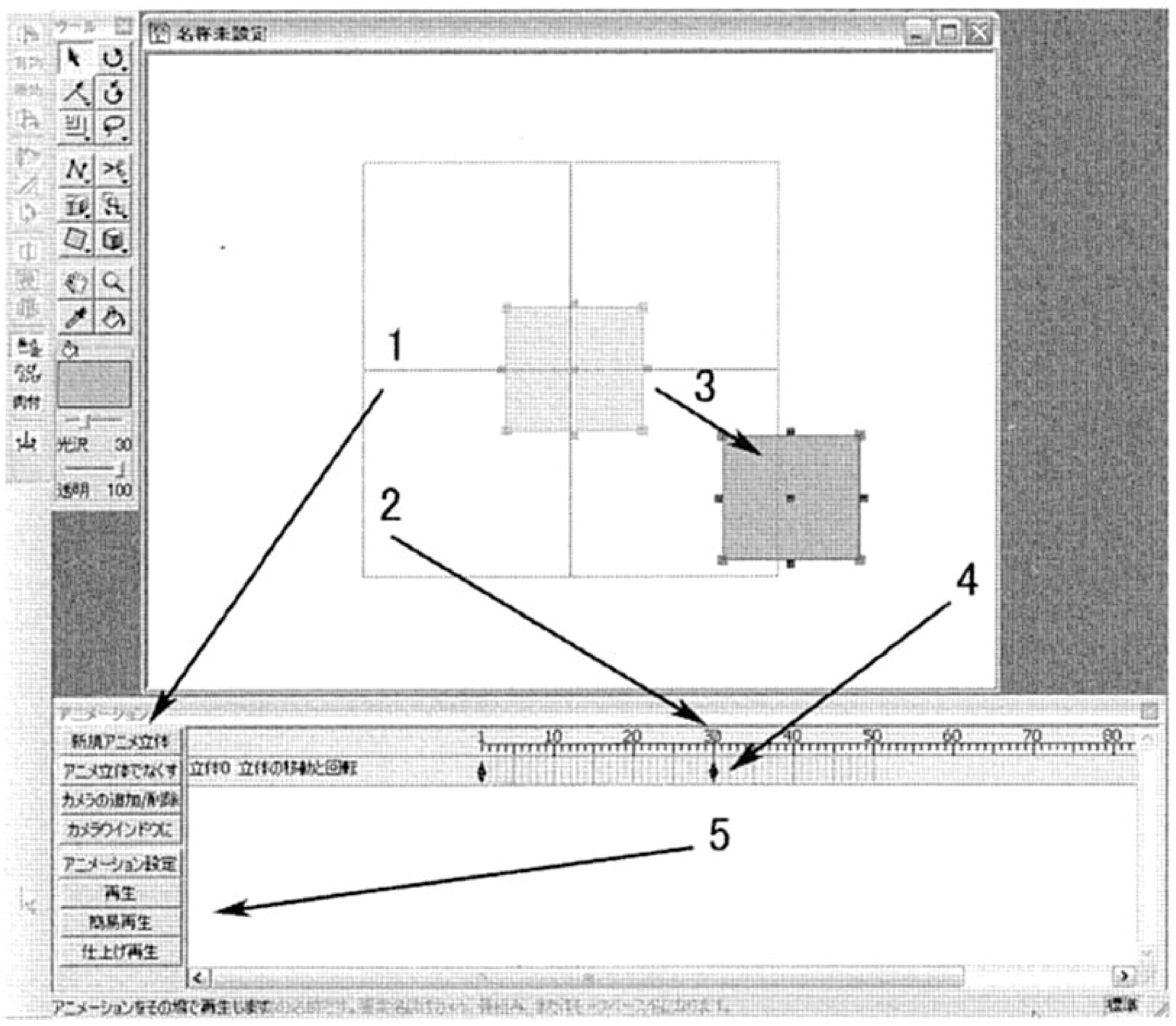
キオ
http://kiomodel3.sblo.jp/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。

■アニメーション機能

●アニメーション機能とは

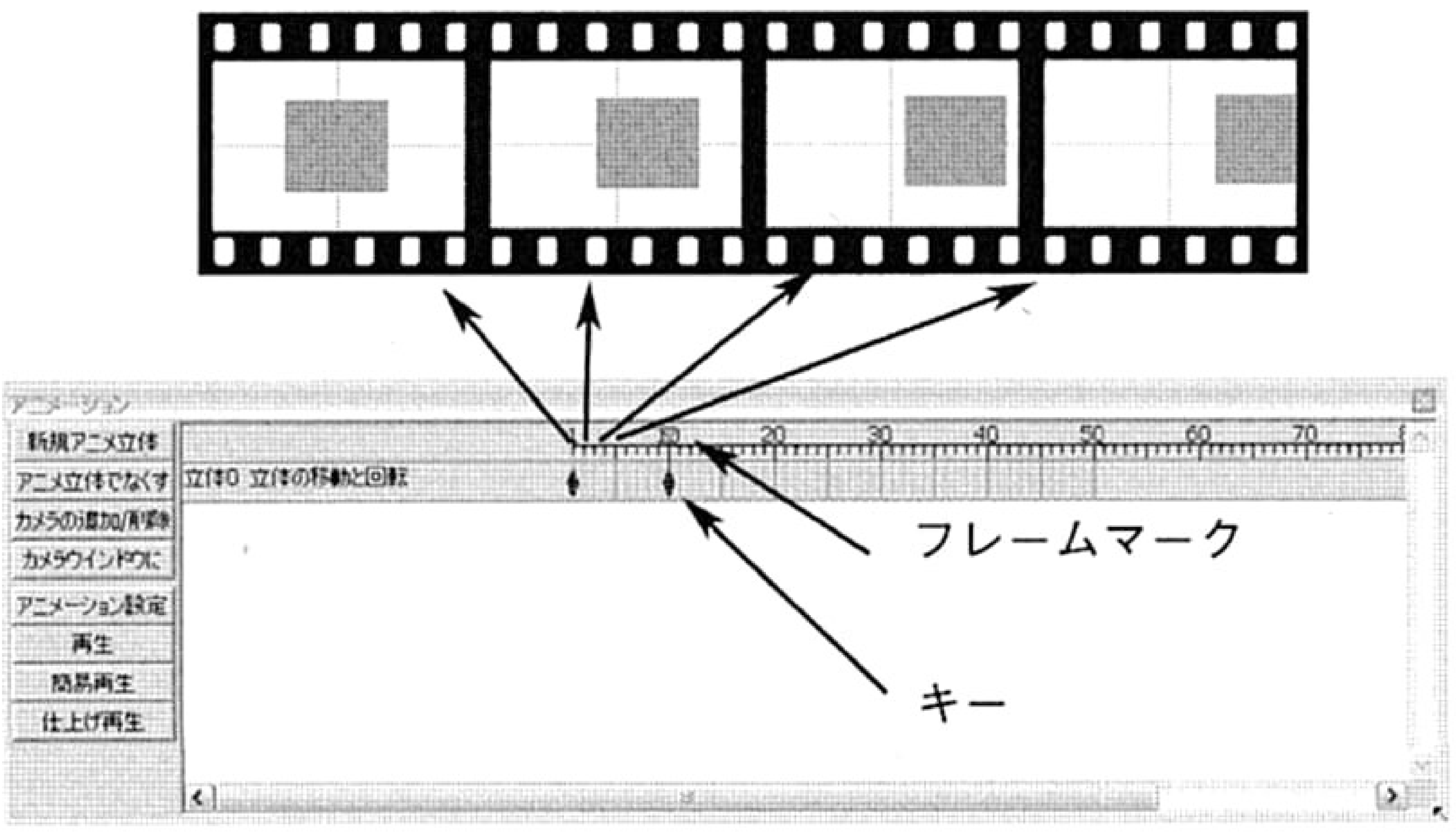
アニメーション機能とは、ある立体の状態の変化をフレームにキーを打って登録し、キー間の変化をアニメーション化する機能です。



アニメーション作成の手順

●作成の流れ

1. 立体を選択して「新規アニメ立体」ボタンでアニメ立体にします。
2. 「▽」マークでフレームに移動します。
3. 立体の位置や骨組みを変更します。
4. フレームにキーを追加します。
5. 確認後、アニメーションを再生します。



フレームの１メモリは、映画フィルムの１コマに相当する

●アニメーションウインドウについて

・フレーム

「アニメーション」ウインドウのメモリのマス目が、フレームとなります。

フレームとは映画フィルムの１コマ１コマのようなもので、目盛りひとつが１コマにあたります。

・フレームマーク（▽）

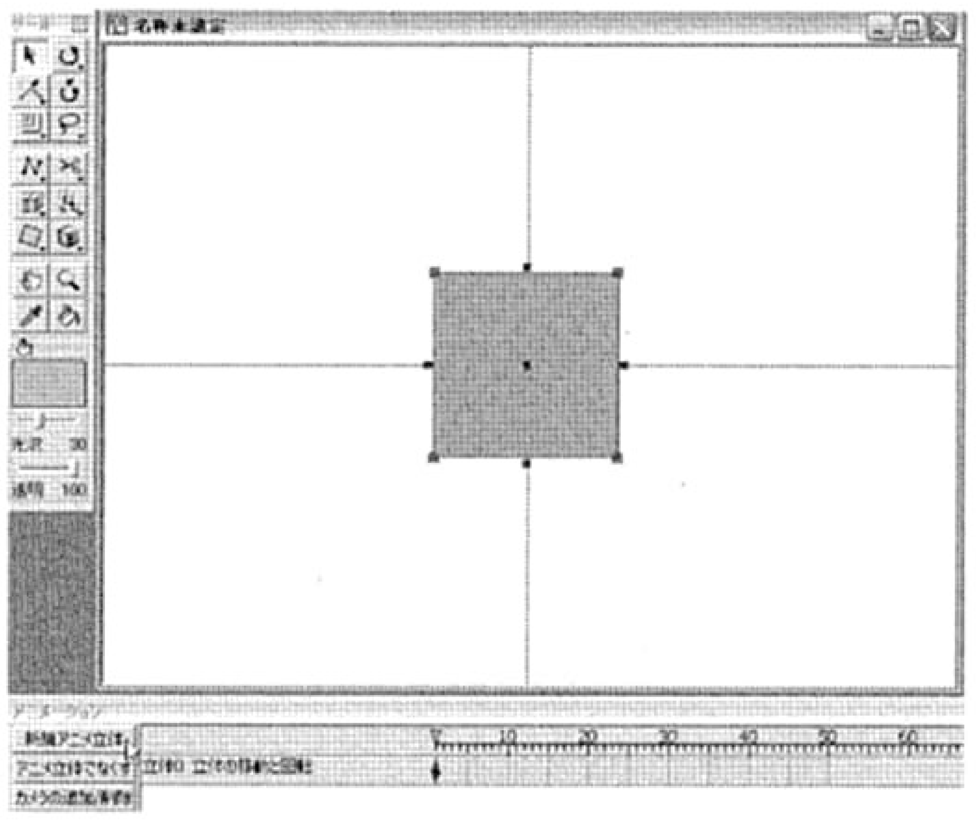
現在のフレームを示すマークです。「▽」をマウスでクリックしたりドラッグで動かしたりしながら、任意のフレームに移動します。

・キー

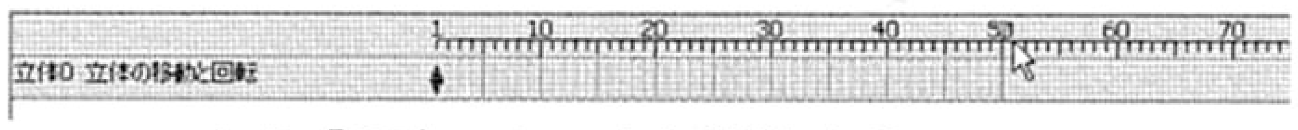
フレーム上で右クリックするとメニューが表示され、「キーを追加」でフレームにキー（青い◆マーク）を登録することができます。立体の状態の起点と終点をフレームに登録すれば、その間のフレームのコマの状態は自動的に計算されます。

■立方体のアニメーション

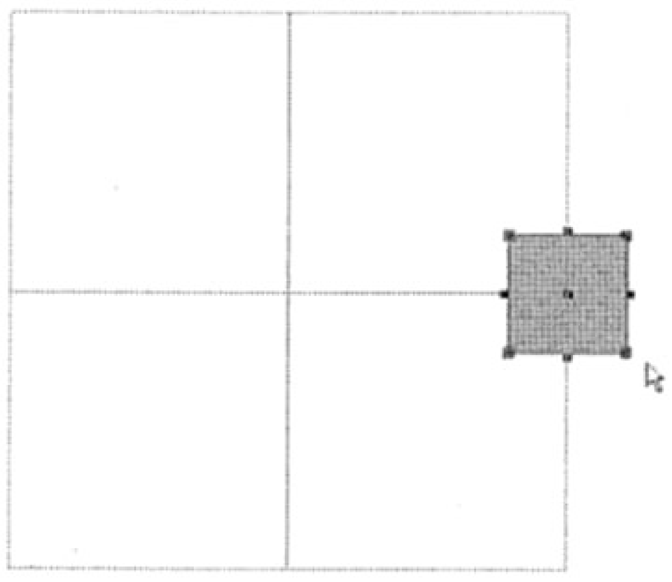
●立方体の移動アニメーション１



立方体を作成・選択し「新規アニメ立体」ボタンを押すと、
自動的にキーが１フレーム目に追加される



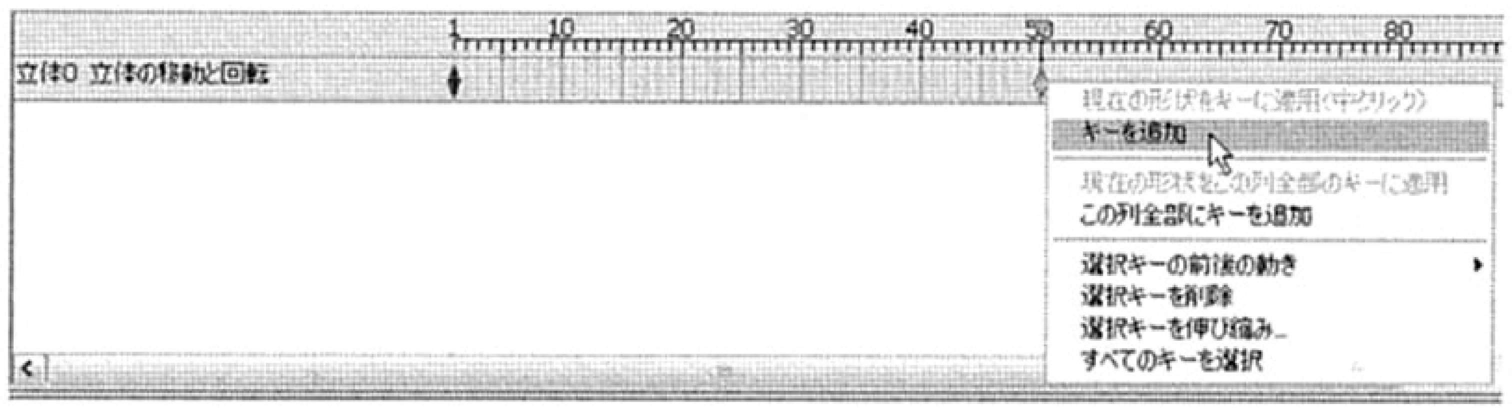
▽マークを「50」フレームに移動する



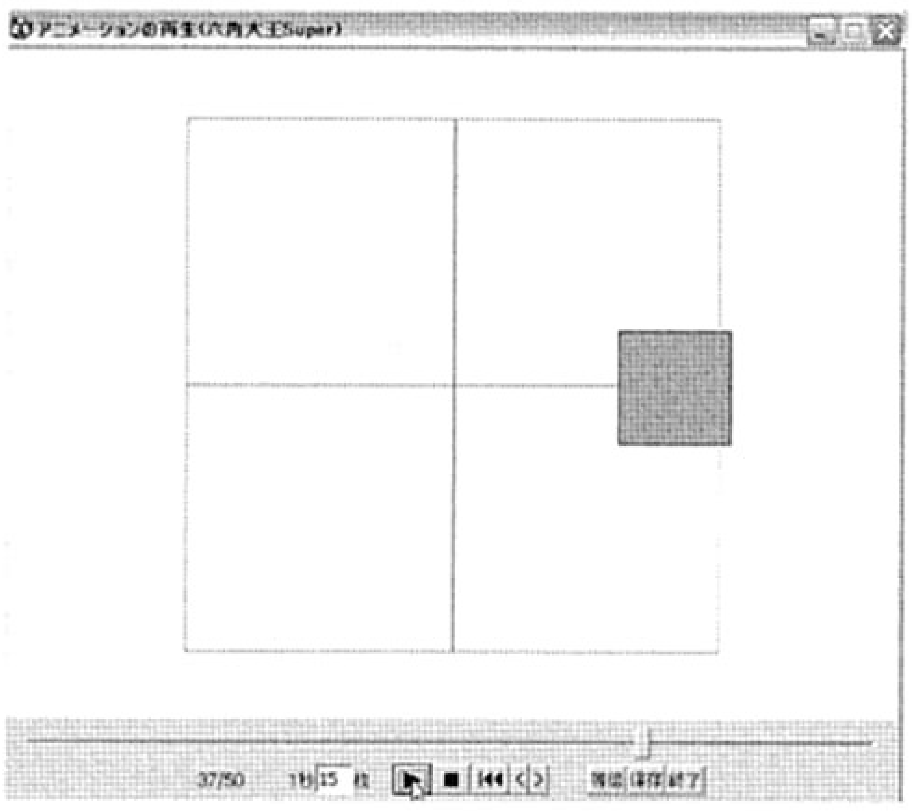
立方体を右側に
移動させる

1. 視点は「正面」で、「作業」ウインドウの中央部に立体ツールで立方体を作成します。
2. 立方体を選択し、アニメーションウインドウの「新規アニメ立体」ボタンを押します。「アニメーション」ウインドウのメモリの１に、起点の青い◆マークのフレームキーが自動的に追加されます。
3. ▽マークを、クリックかドラッグして「アニメーション」ウインドウの「50」のところに移動させます（移動しなくてもキーは作成できますが、移動しておくとキーを作る位置がわかりやすいです）。
4. 「作業」ウインドウで、中央の立方体を右端に移動させます。これが動きの終わりの状態ですので、ここを終点としてキーを作成します。

●立方体の移動アニメーション２

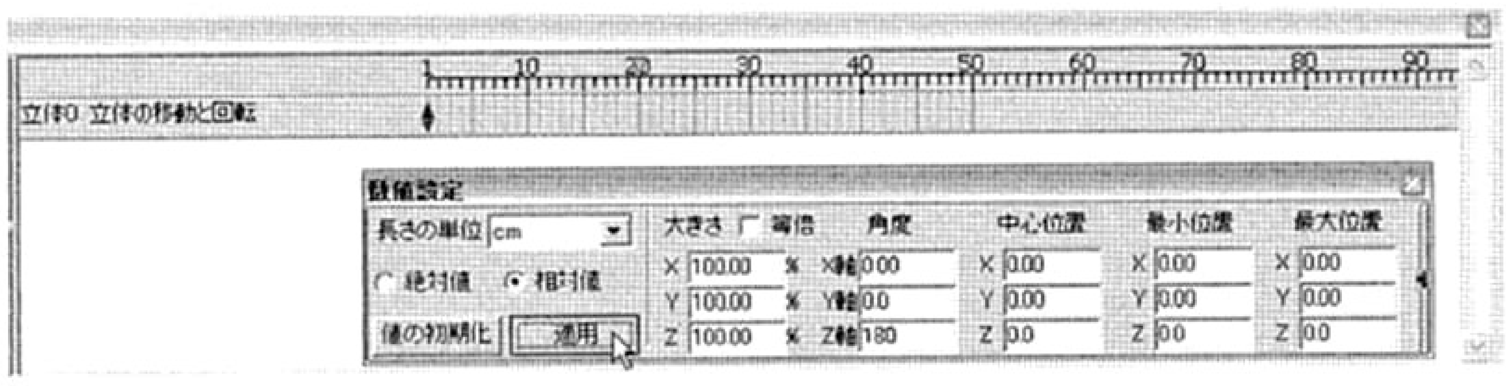


フレーム「50」で右クリックし、
「キーを追加」を選択する

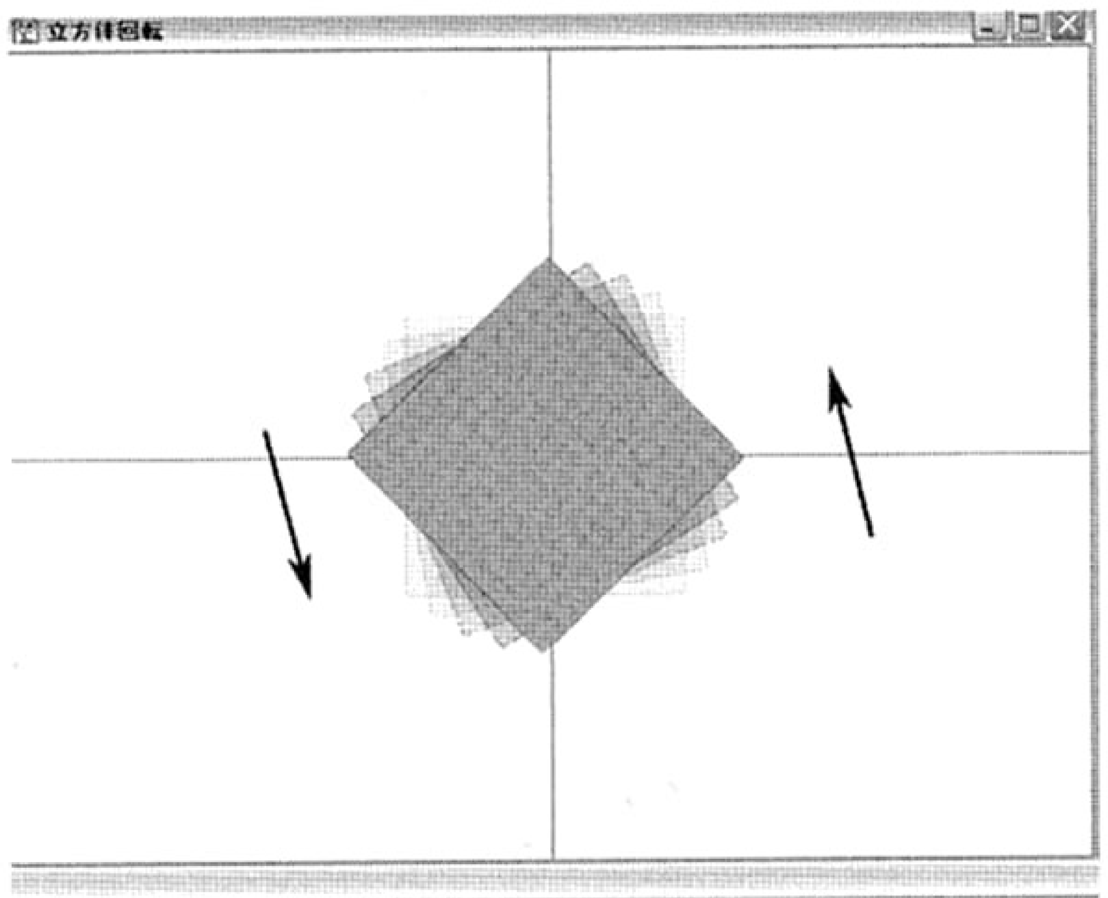


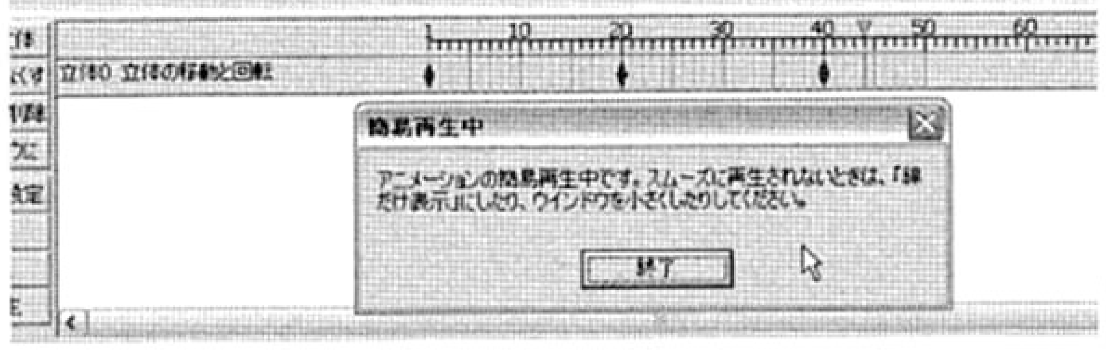
「アニメーションの再生」
ウインドウで再生する

1. 「立体の移動と回転」の「50」フレーム目で右クリックします。サブウインドウが開いたら「キーを追加」を選択すると、青い◆マークのフレームキーが追加されます。これで、終点のキーが登録されました。
2. ▽を「1」に 戻して右にドラッグすると、立方体が起点と終点の間で右へ動きます。「簡易再生」ボタンを押すと、自動的に動かすこともできます。
3. 「再生」ボタンを押します。処理が終わるとアニメーションの再生ウインドウが開き、▲ボタンを押すとアニメーションが再生されます。保存ボタンを押せば、「AVI」や「GIF」など様々な形式でアニメーションを保存することができます。



フレーム「20」で 180 度回転



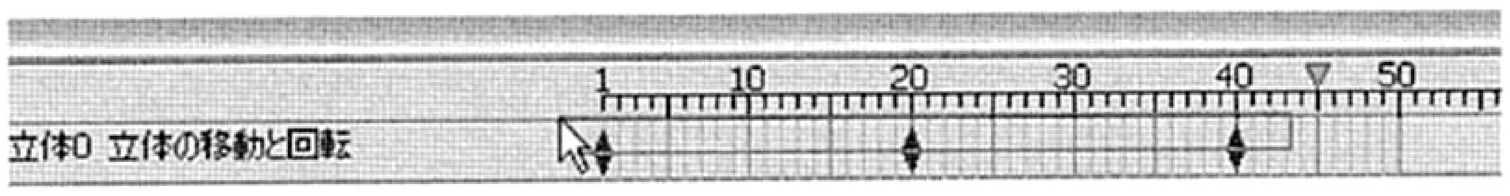


フレーム「40」にも 180 度回転のキーを追加

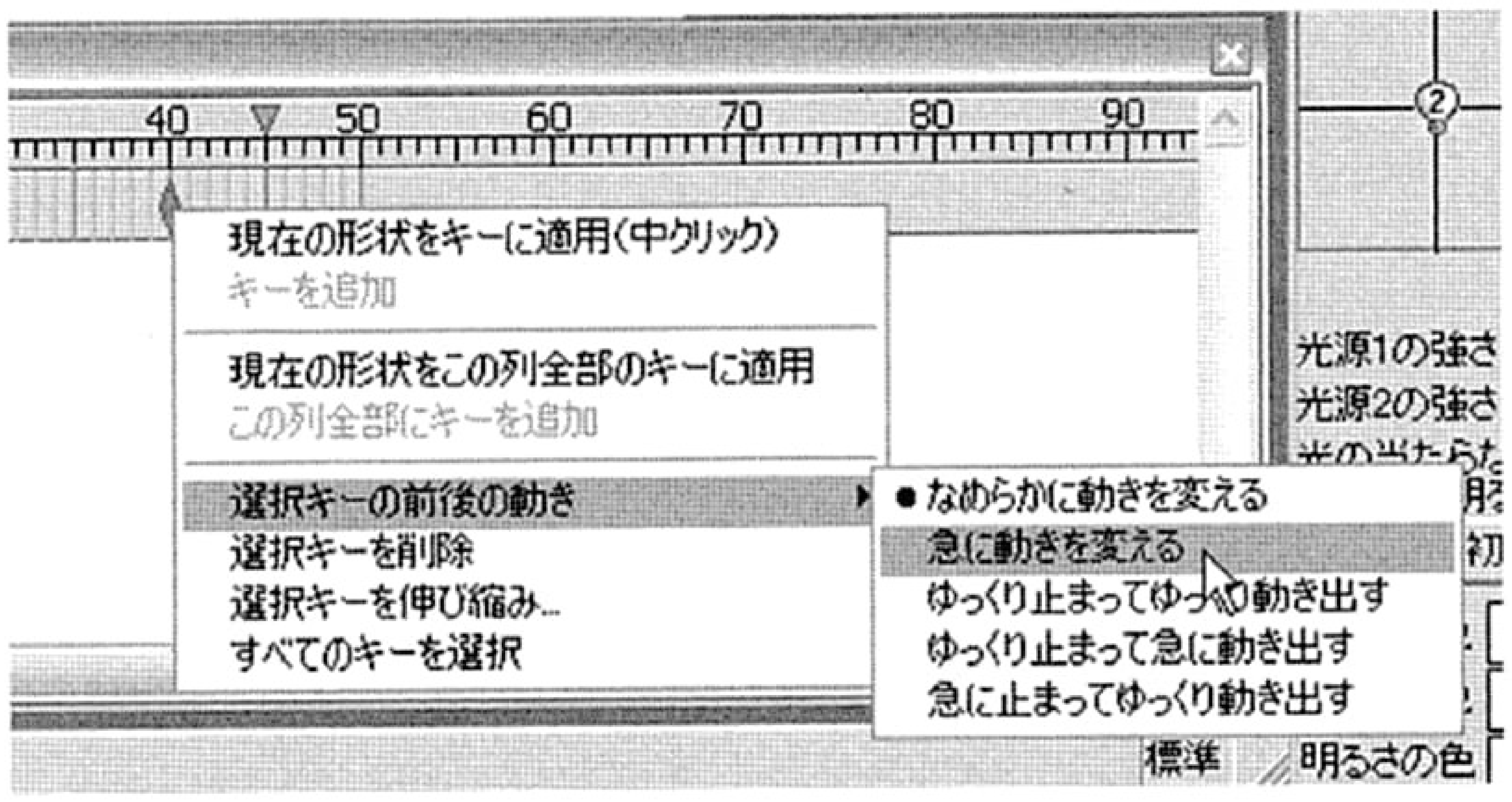
●立方体の回転アニメーション 1

1. 終点のキーを削除するか、新たに立方体を作成して、アニメ立体にします。
2. ▽をフレーム「20」に持っていき、立方体を選択して「数値設定」ウインドウを開きます。相対値にしてから Z 軸の角度を「180」にして「適用」ボタンを押し、フレームにキーを追加します。
3. ▽をフレーム「40」にして、同様に立方体を Z 軸に 180 度回転させ、キーを追加します。
4. ▽を「1」から右にドラッグするか、「簡易再生」ボタンを押します。

立方体が「1」～「40」フレームの間で左に 1 回転します。



キーを全て選択する



右クリックでサブウインドウを開き、キーの前後の動きを変更する

●立方体の回転アニメーション 2

回転の動作がやや引っかかるような動きになってますが、これはキーの前後の動きが「なめらかに動きを変える」になっているためです。

1. キーをすべて選択します。Shift キーを押しながら各キーを選択するか、右側の開いたフレームをクリックして左にドラッグすると赤い枠が出ます。その中にキーを入れると、まとめて選択できます。
2. キーのひとつを右クリックします。メニューが出ますので「選択キーの前後の動き」から「急に動きを変える」を選択します。
3. 簡易再生してみると、今度は等速に回転します。

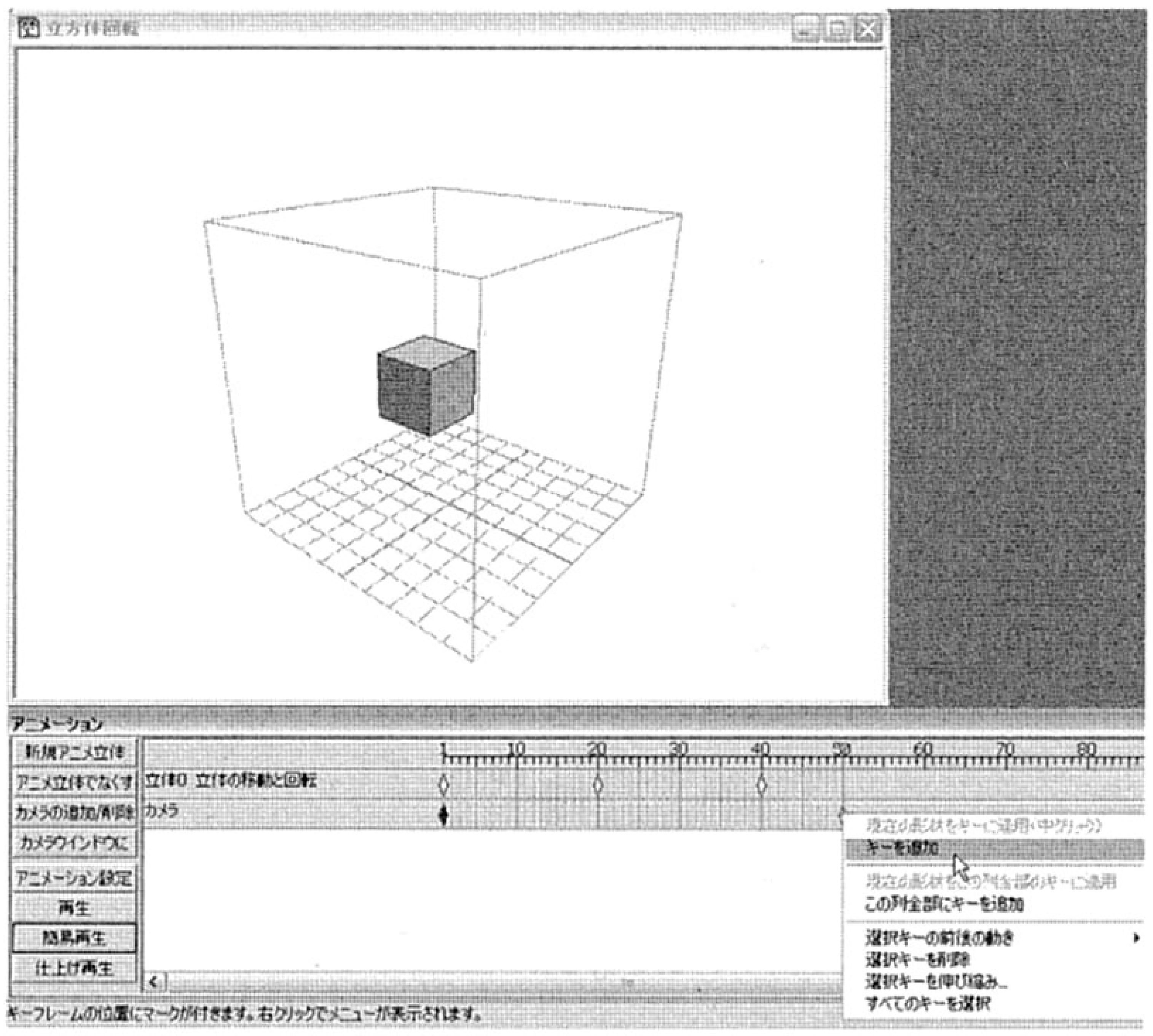
このようにキーの前後の動きを変えることで、アニメーションに様々な表情を持たせることができます。

●視点の変化を加えたアニメーション 1

回転する立方体のアニメーション設定に、視点の変化を付け加えます。

1. ▽を「1」に戻して「カメラの追加 / 削除」ボタンを押します。「アニメーション」ウインドウにカメラのアニメーション要素が追加されます。
2. ▽をフレーム「50」に移動して角度設定ウインドウで視点を俯瞰気味に変化させたら、カメラのアニメーション要素のフレーム「50」のところにキーを追加します。
3. 「簡易再生」ボタンを押して再生し、アニメーションを確認します。

立方体が回転しながら視点が変化します。

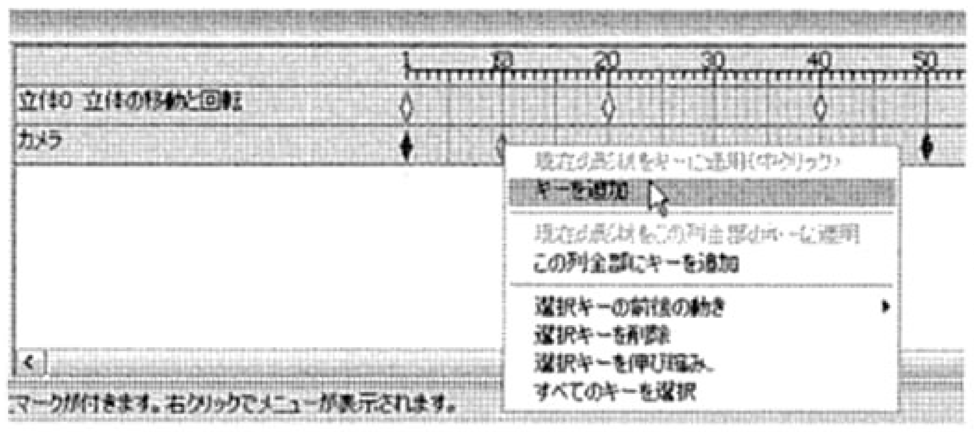


「カメラの追加 / 削除」ボタンを押し、
視点変更後にキーを追加する

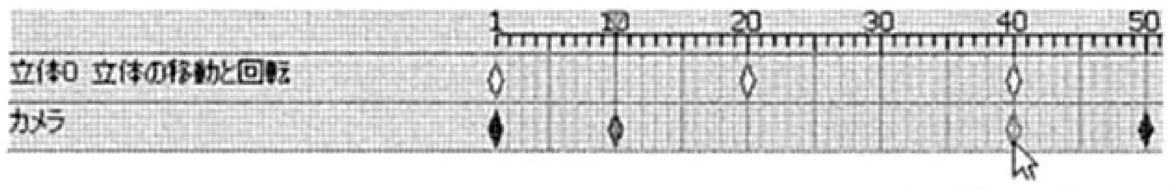
●視点の変化を加えたアニメーション 2

1. 視点の動きを「最初ゆっくり、そして急に動きを変える」という設定にしてみます。▽をフレーム「10」に移動し、カメラのフレームにキーを追加します。
2. そのキーを、フレーム「40」にドラッグして移動させます。
3. 簡易再生してみると、カメラワークが寄ったり引いたりするなど意図しない動きになる場合があります。これは「なめらかに動きを変える」キーの特性によるものです。
4. カメラのキーをすべて「ゆっくり止まって急に動きを変える」などに変更すると、視点の変化を意図した動きにすることができます。

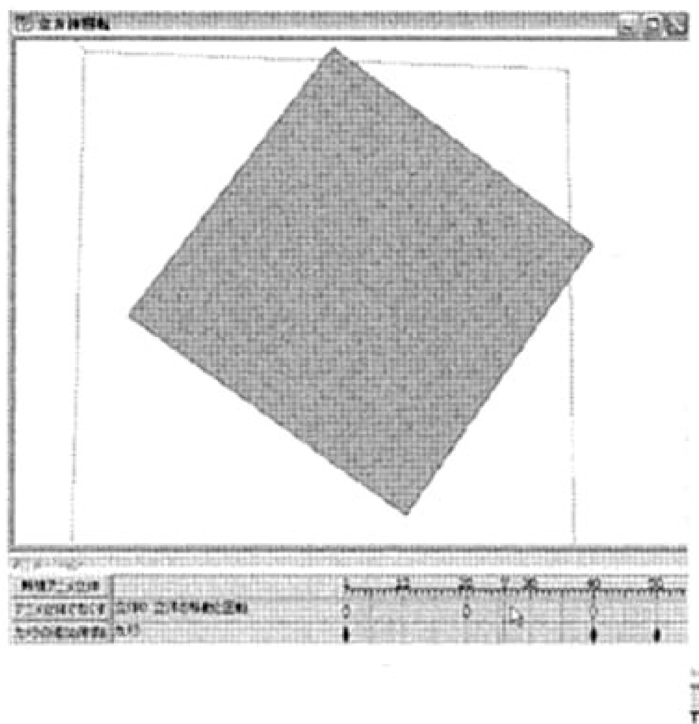
アニメーションの動きが思い通りにならない時には、キーの前後の動きを変更してみましょう。

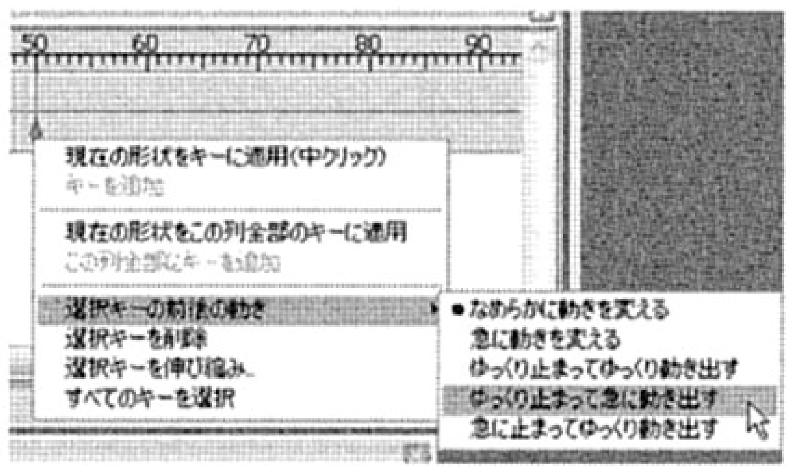


▽をフレーム「10」に移動、カメラのフレームにキーを追加する



フレーム「10」のキーをフレーム「40」に移動する





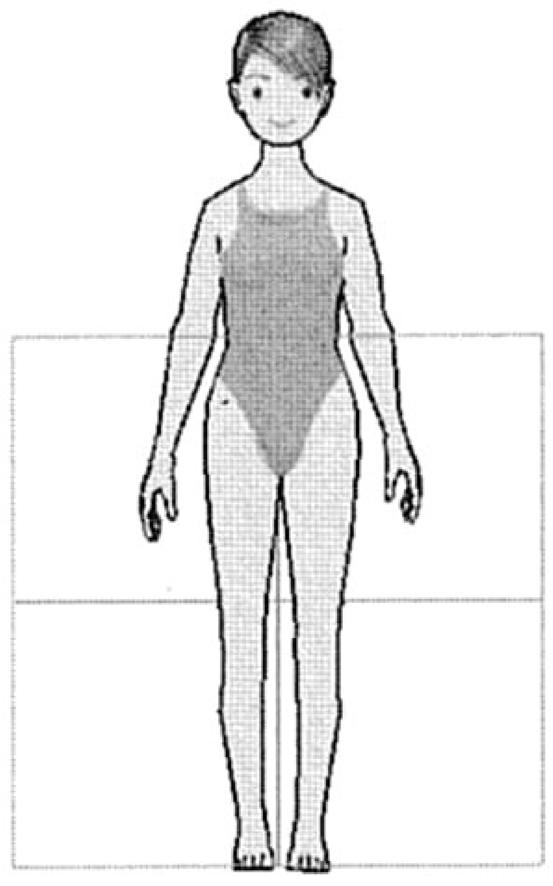
カメラの動きが不安定になる

■人物モデルのアニメーション

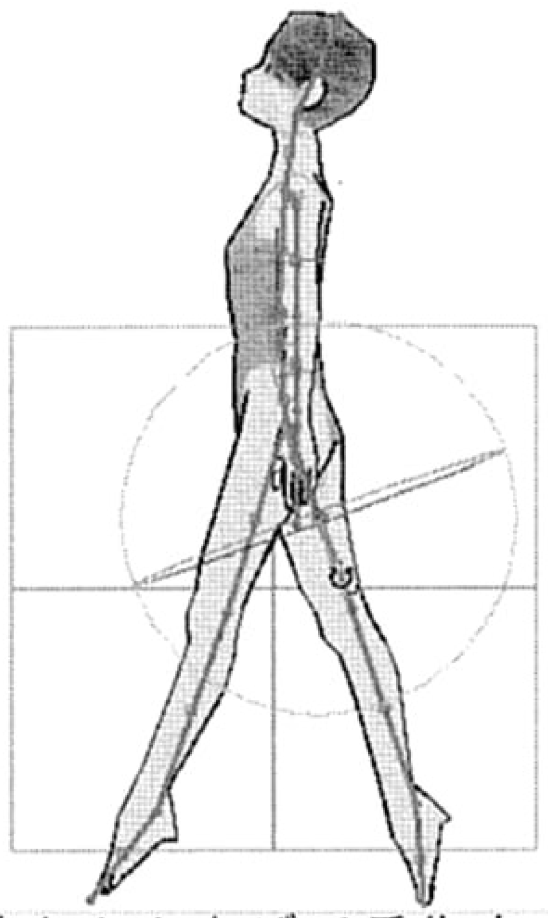
●バタ足アニメーション１

水着姿の女性モデルが、バタ足をして泳ぐアニメーションを作ってみましょう。

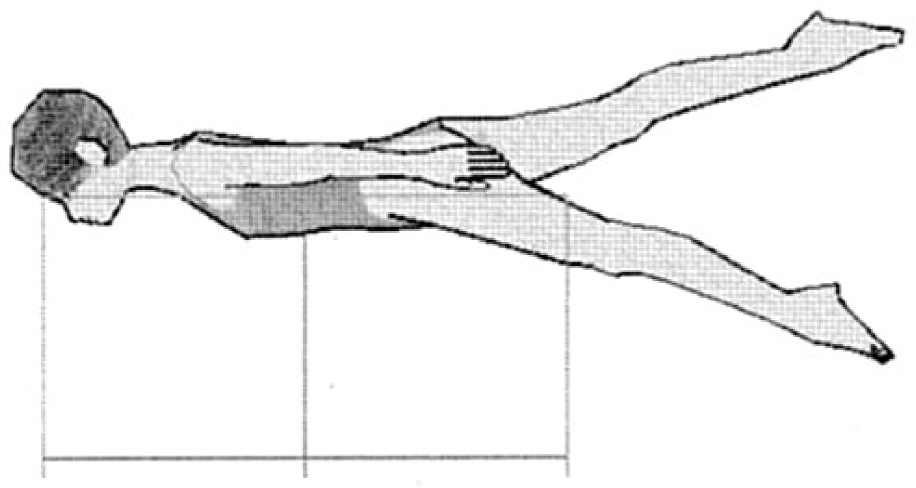
1.「ライブラリ」ウインドウから女性水着 1.6 KTを選択し、「作業」ウインドウにドラッグします。中央に移動させて、両腕・両足はやや閉じたポーズをとらせます。
2. 視点を「側面」に変えて、人物モデルの首をやや上げ、左右の足は爪先立たせて前後に開きます。この図では、左足を前に、右足を後ろに開きました。
3.「回転」ツールで人物全体を前に 90 度回転させて、水平に倒します。
4. 人物を選択しているのを確認してから、「アニメーション」ウインドウの「新規アニメ立体」ボタンを押して、アニメ立体にします。



女性水着１をライブラリウインドウからドラッグし、両腕・両足を閉じたポーズにする



首をやや上げて爪先立たせ、左足は前、右足は後ろに開く

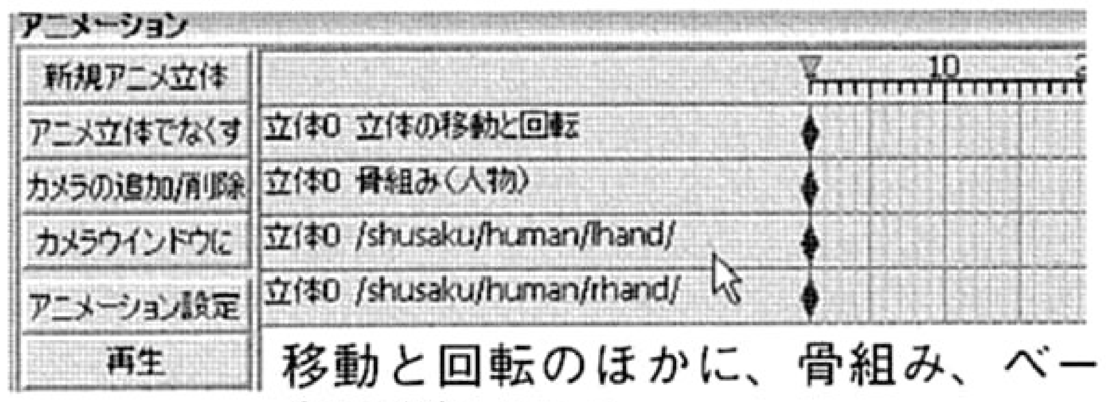


回転ツールで、このモデルを水平に倒して新規アニメ立体にする

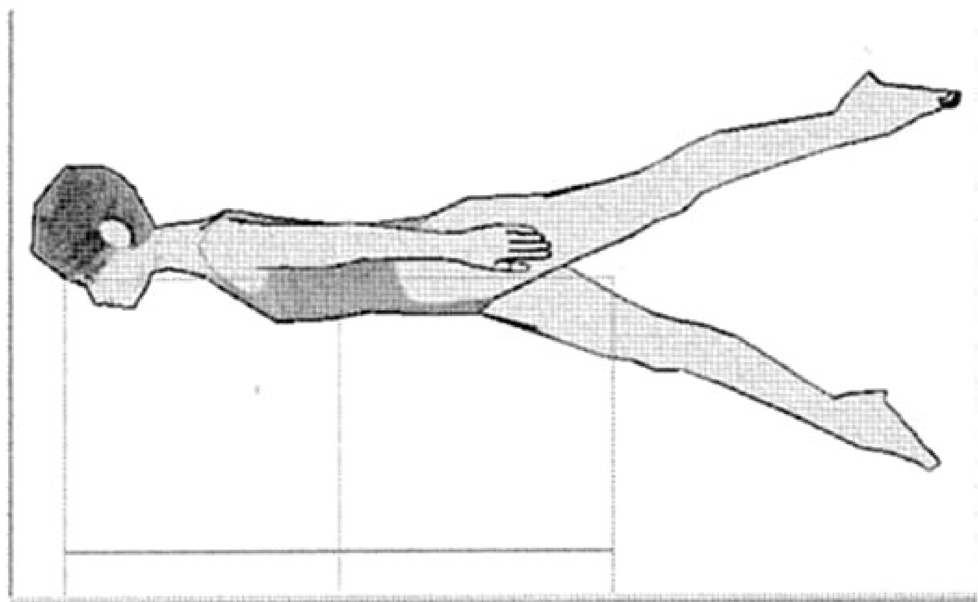
●バタ足アニメーション２

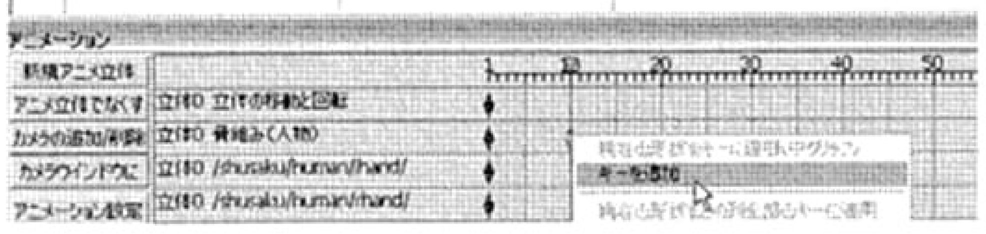
アニメ立体にすると、アニメーションウインドウには「立体の移動と回転」と「骨組み（人物）」と２つのモーフィングベース名の、合計４点がアニメーション要素として登録されます。このモデルには、手の指の動きのモーフィングが２種類設定されてます。モーフィングベース名は「/shusaku/human/lhand/」　と「/shusaku/human/rhand/」です。

1. ▽マークをフレーム「10」に移動し、左足を後ろ、右足を前にします。
2.「骨組み（人物）」のフレーム「10」にキーを追加します。
3. 骨組みのフレーム「1」のキーを、Ctrl キーを押しながらフレーム「20」までドラッグします。キーがフレーム「20」にコピーされて、足が戻るアニメーション設定ができました。

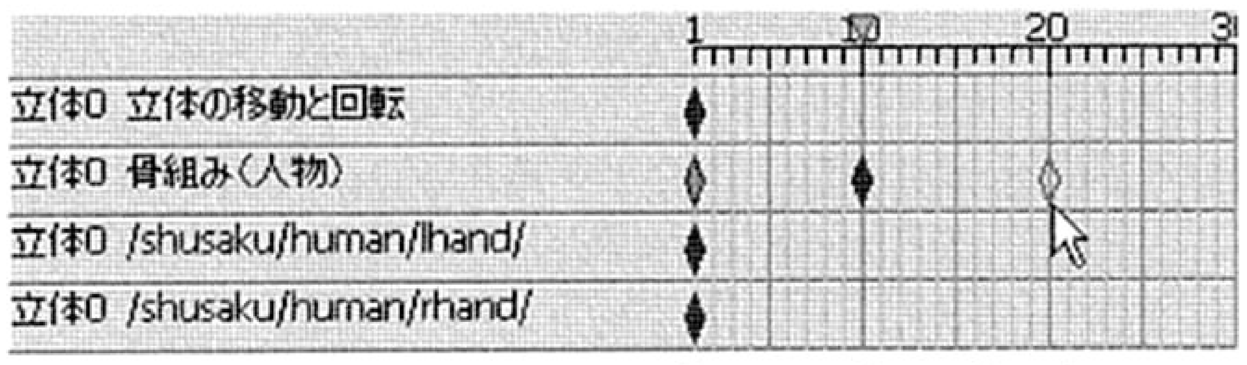


移動と回転のほかに、骨組み、ベース名が登録される





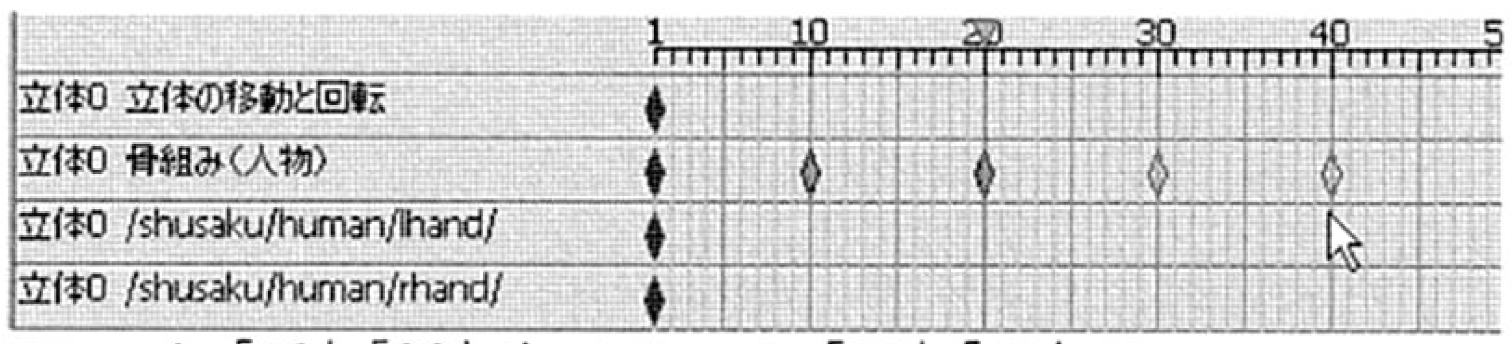
フレーム「10」で足を入れ替え、骨組みの項目にキーを追加する



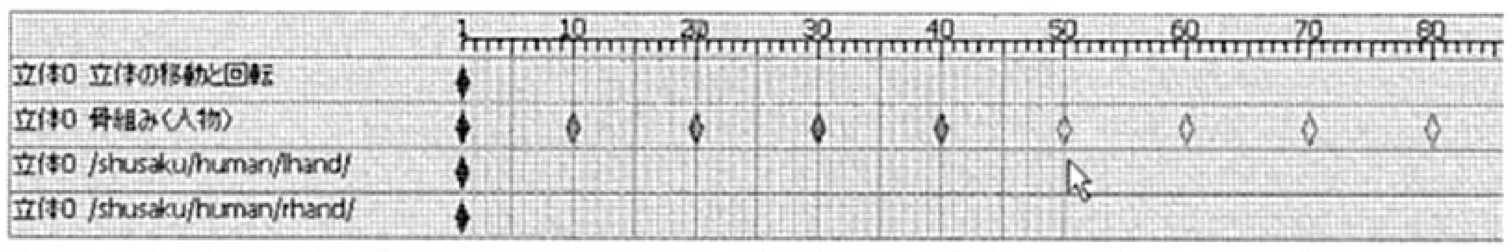
Ctrl キーを押しながらドラッグでキーをコピーする

Chapter 5

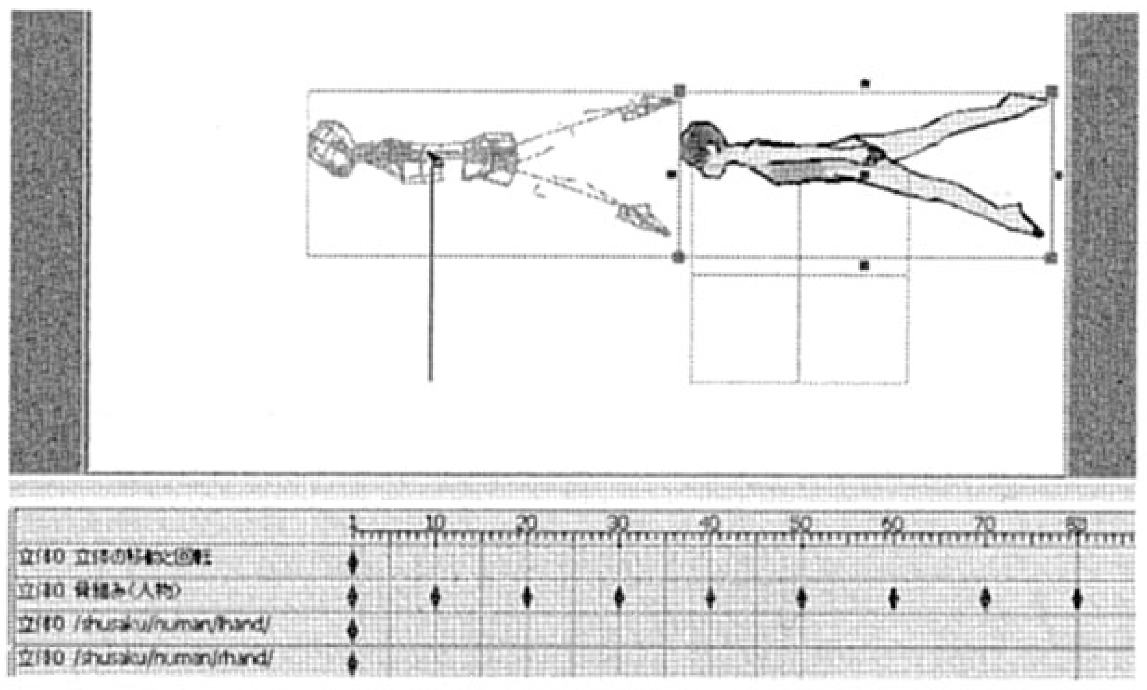
●バタ足アニメーション 3



フレーム「10」「20」を、フレーム「30」「40」にドラッグしてコピーする



さらにフレーム「50」〜「80」にドラッグしてコピーする

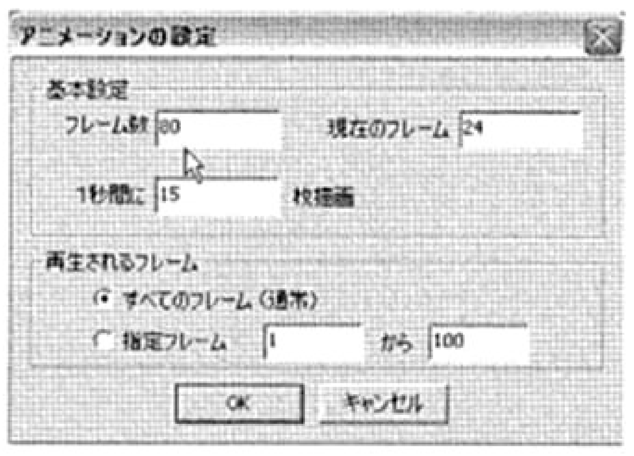


▽をフレーム「80」にして、人物を前に移動させる

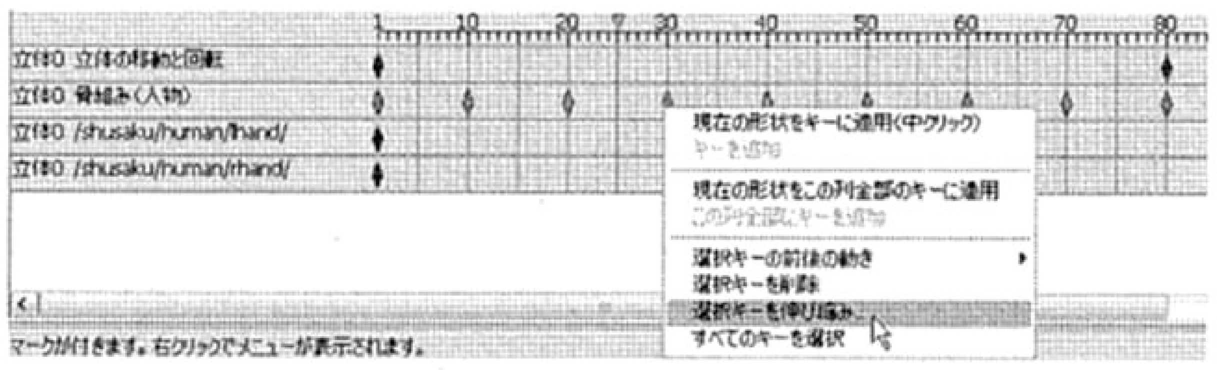
「立体の移動と回転」にキーを追加する

1. バタ足を繰り返す動作を作成します。フレーム「10」と「20」を同時に選択し、Ctrl キーを押しながらフレーム「30」と「40」にドラッグしてコピーします。
2. 選択された状態のままのキーを、さらに Ctrl キーを押しながらフレーム「50」〜「80」にドラッグしてコピーします。これで、バタ足を 4 回繰り返す動作ができました。
3. モデルを前に進める動きを追加します。▽をフレーム「80」にして、モデルを「立体選択／移動」ツールで、前の方に移動させます。
4. 「立体の移動と回転」のアニメーション要素にキーを追加して簡易再生してみると、動作が途中で終わる様子が繰り返されます。これは、フレーム数の初期設定が「50」フレームになっているためです。

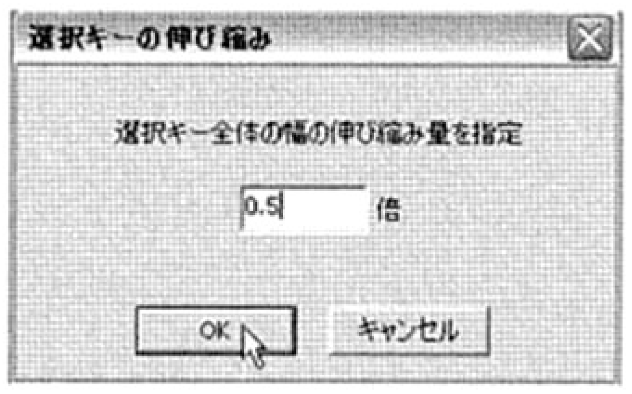
●バタ足アニメーション 4



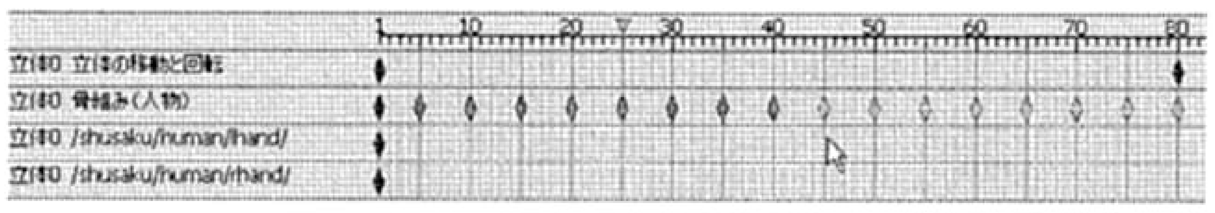
アニメーションの設定ダイアログで、フレーム数を「80」に変更する



骨組みのキーを全て選択し、右クリックでキーの伸び縮みを選ぶ



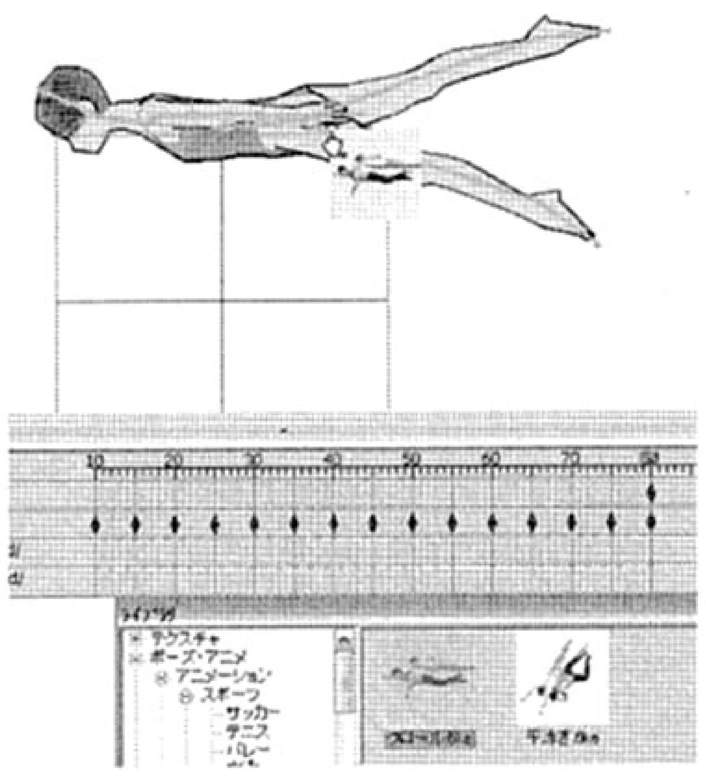
倍数を「0.5」に変更する



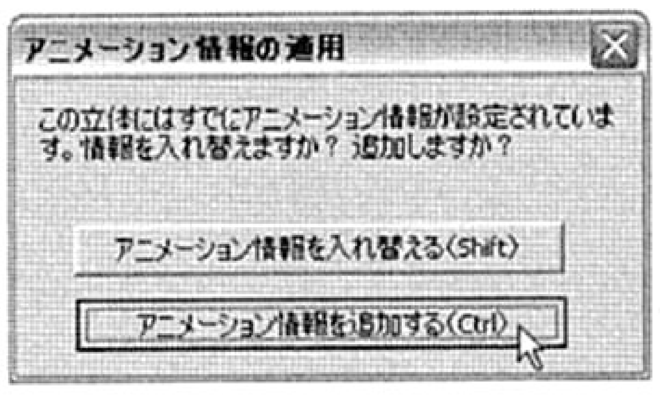
フレーム「1」以外を選択し、Ctrl キーを押しながらドラッグしてコピーする

1. 「アニメーション設定」ボタンを押します。ダイアログが開きますので、フレーム数を「80」にして「OK」を押します。「すべてのフレーム」が選択されていることを確認してください。「80」フレームまでウインドウ内の目盛りが増え、最後まで再生できるようになりました。
2. 足の動きをもっと速くしてみましょう。骨組みのキーを全て選択して右クリック、メニューの「選択キーを伸び縮み」を選び、ダイアログで、倍数が「1 倍」となっているところを「0.5 倍」にして、「OK」を押します。
3. フレーム数が「80」から半分の「40」フレームまで縮みました。骨組みの最初のフレームを除いた全てのキーを選択して、Ctrl キーを押しながら「80」フレームまでドラッグし、コピーします。これでアニメーションは完成です。

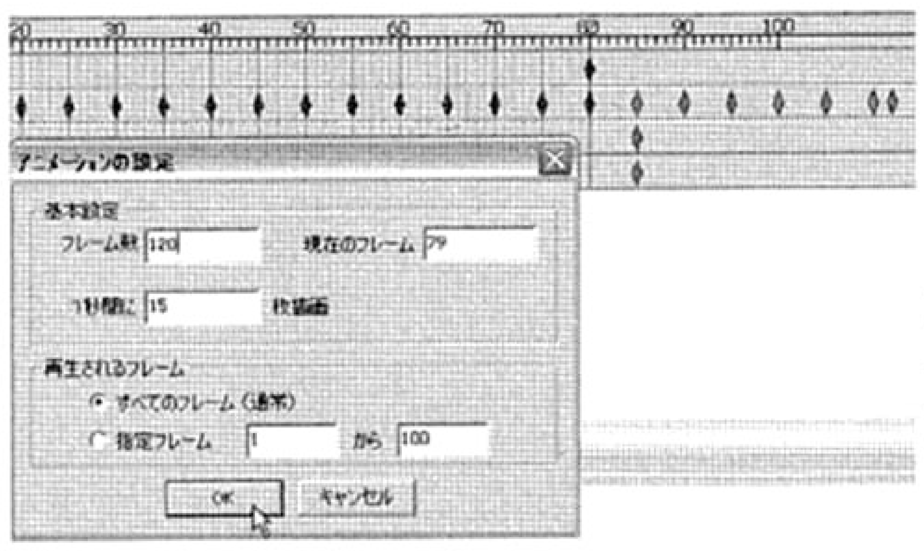
●ライブラリデータの適用 1



ライブラリから、クロール .6ke をドラッグする



「アニメーション情報の適用」ウインドウで、「アニメーション情報を追加する」を選択する

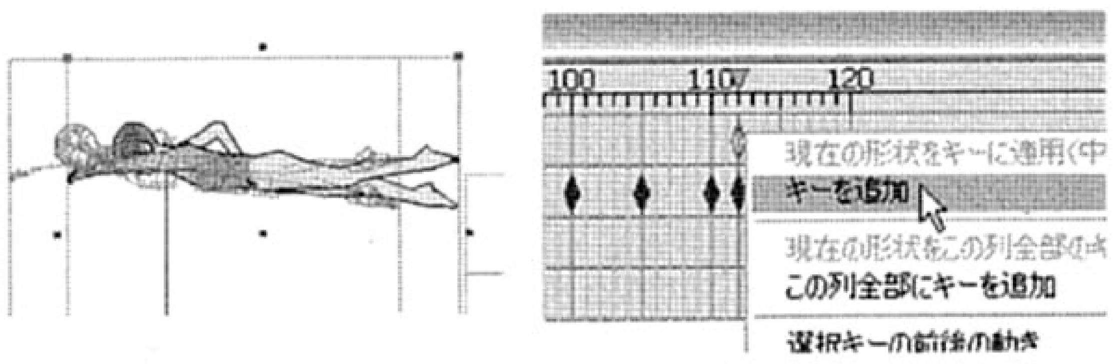


アニメーションの設定ダイアログのフレーム数を「120」にする

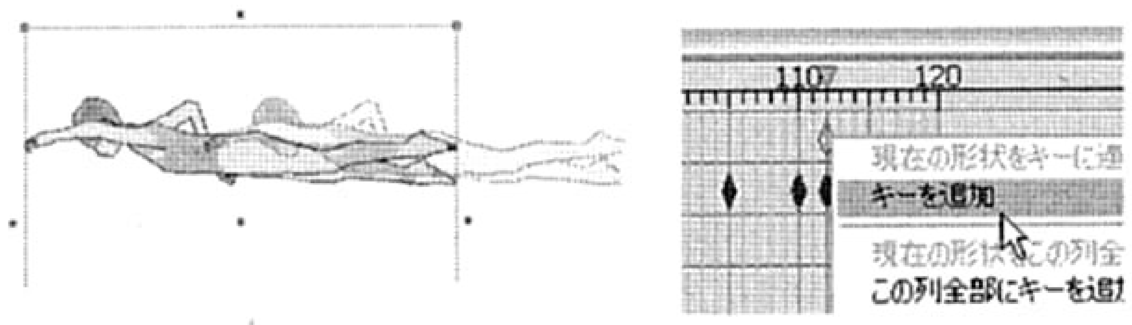
バタ足アニメーションに、ライブラリのアニメーションデータを適用してみます。

1. 「ライブラリ」ウインドウから「ポーズ･アニメ」→「アニメーション」→「スポーツ」→「水泳」とたどり、「クロール .6ke」を選択して、モデルにドラッグします。
2. アニメーション情報の適用のダイアログが出ますので、「アニメーション情報を追加する」を選択します。
3. バタ足アニメーションの後ろに、クロールのアニメーション情報が追加されました。このままだとフレームが足りないので、「アニメーション設定」ボタンでフレーム数を「120」に増やします。
4. ▽を動かして確認すると、付け足した部分で体が逆さまになっていました。これは、ライブラリの体の姿勢が骨の変形のみによるためです。

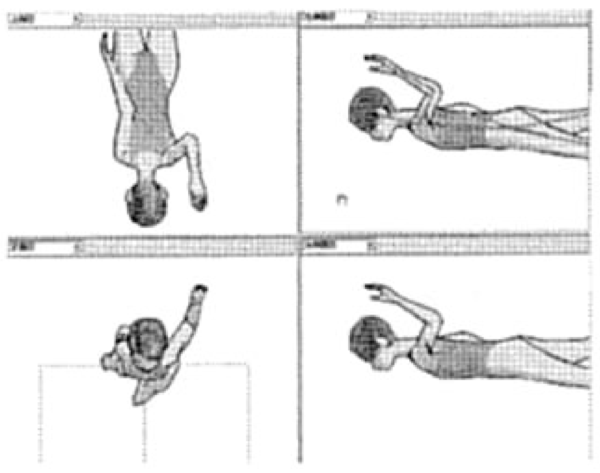
●ライブラリデータの適用 2



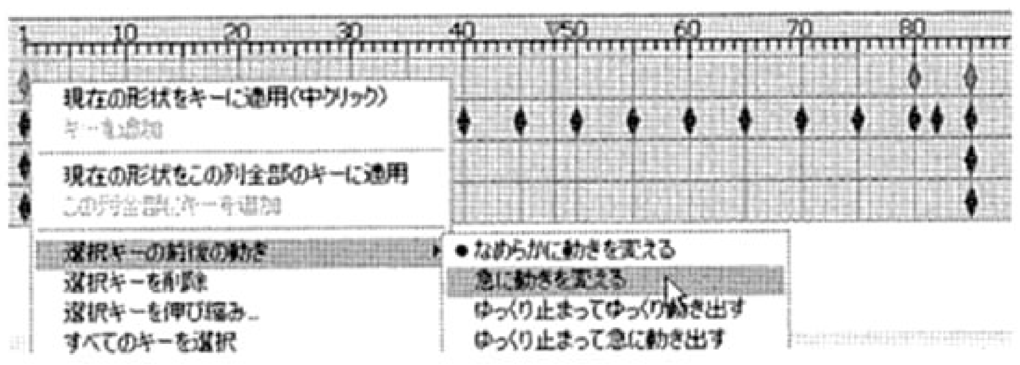
頭を前方にして前に移動させ、「立体の移動と回転」で「キーを追加」を選ぶ



前に移動し、キーを追加する



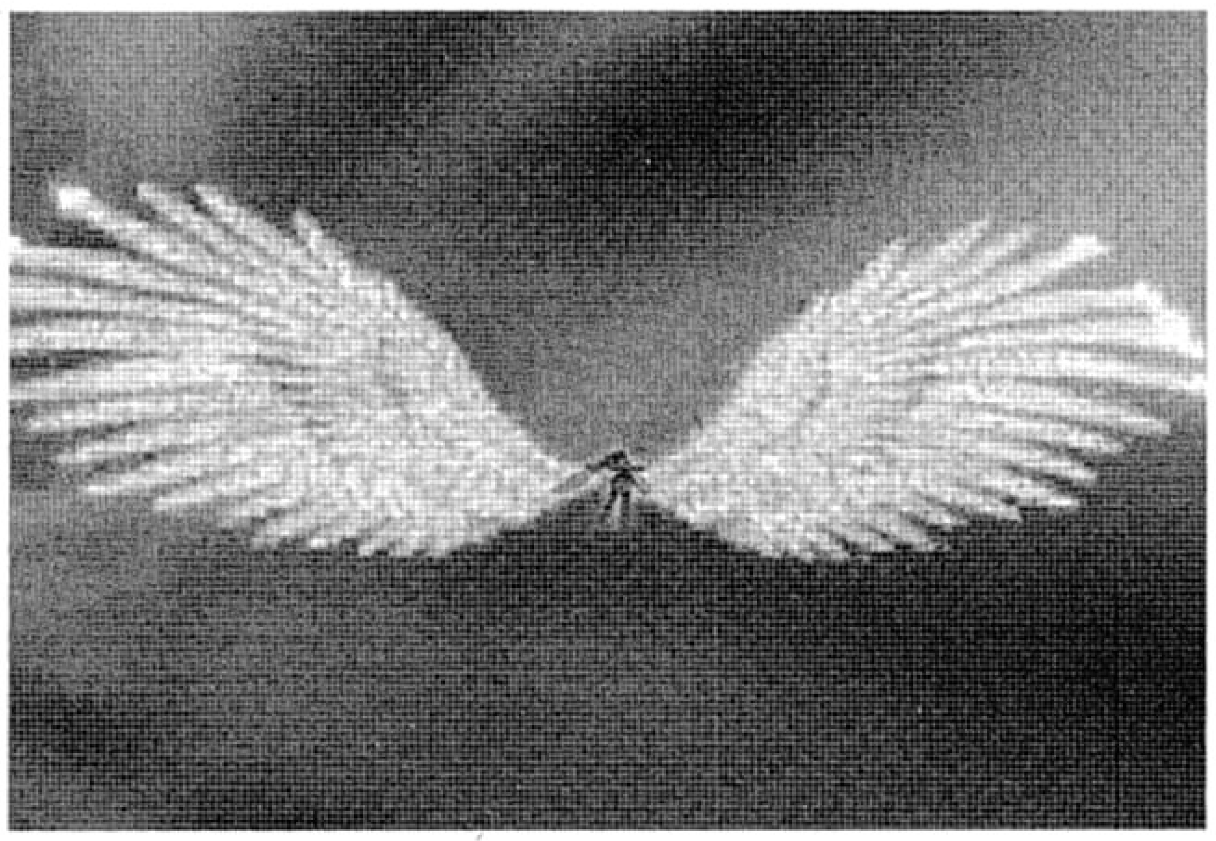
フレーム「82」で左腕を上げ、骨組みのフレームにキーを追加する



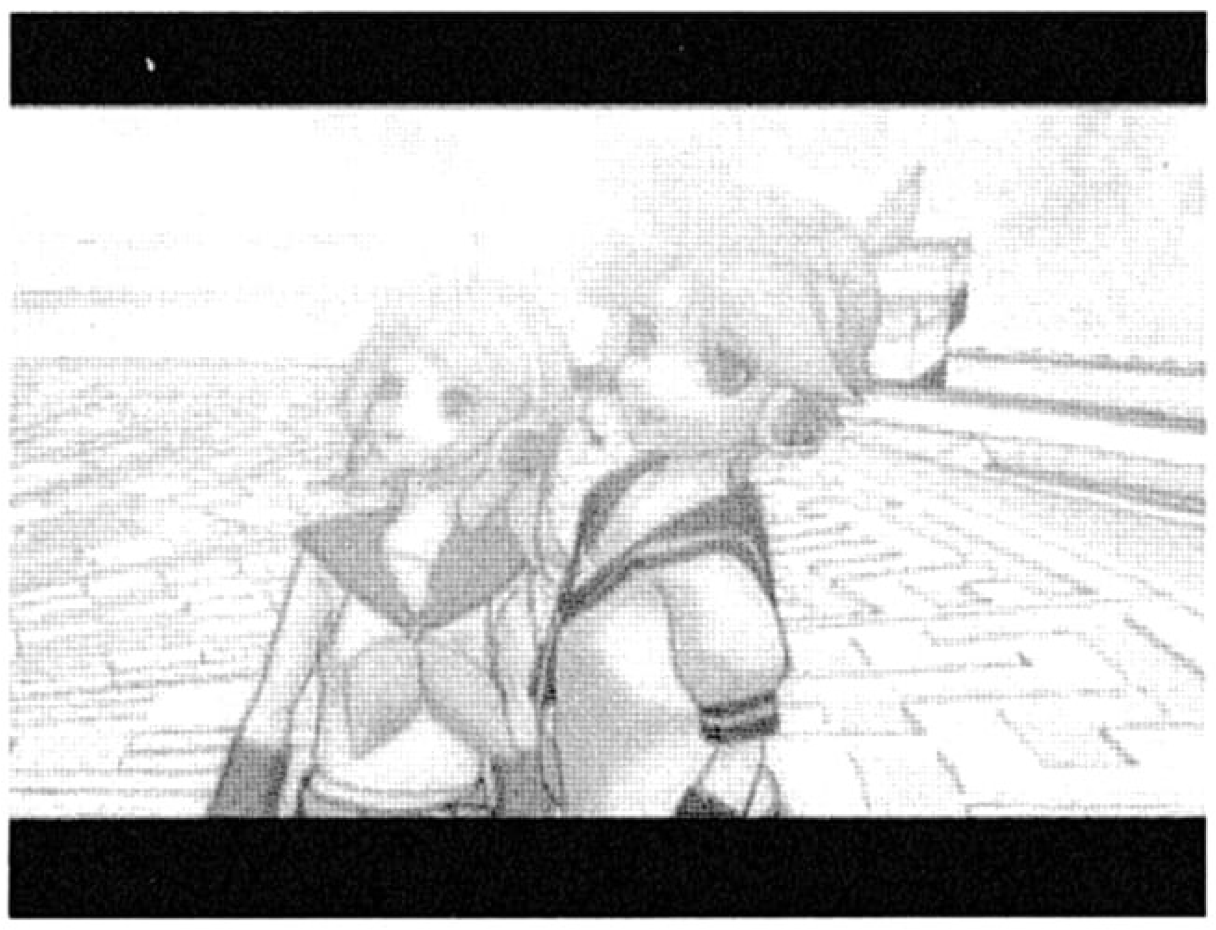
立体の移動と回転のキーを全て選択し、「選択キーの前後の動き」は「急に動きを変える」にする

1. ▽をフレーム「85」にして、頭を前方に向けてモデルを回転させ、やや前に移動させて「立体の移動と回転」のフレームにキーを追加します。
2. ▽を骨組みの最終フレームの位置に合わせてモデルを半身ほど前に移動させ、立体の移動と回転のフレームにキーを追加します。
3. バタ足からクロールへと変わる途中のポーズを修正します。▽をフレーム「82」に合わせて、左腕を上に上げるポーズにしたら、骨組みのフレームにキーを追加します。
4. フレーム「1」から「80」の間の移動がおかしくなっていますので、「立体の移動と回転」のキーを全て選択して、「キーの前後の動き」を「急に動きを変える」にします。

column



100万ビューの人気
【初音ミク】melody...3D PV ver1.50
http://www.nicovideo.jp/watch/sm1783839



リン、レンを使った3DPV
【鏡音リン】ココロ -Circle of hearts-【PV】
http://www.nicovideo.jp/watch/sm4358420

「初音ミク」の詳細情報はこちら
http://www.crypton.co.jp/vocaloid/

©Crypton Future Media, Inc.

●初音ミクとは？

2007年8月末に発売されたソフト「初音ミク」(クリプトン・フューチャー・メディア株式会社)は、単なるDTMソフトの範疇に留まらずネット界に多大な影響を与えました。

シンセサイザー用音源として自然な歌声データが生成できるこのソフトは、生身のボーカリスト調達に苦労していたDTM作曲者たちにとって思いがけない福音となりました。手軽さに加えて、自身が作曲した曲を「初音ミク」という愛らしいビジュアルの少女に歌わせることができるといったキャラクター設定も大いに好まれ、「初音ミク」作品は、2007年当時人気が出始めていた動画投稿サイトに次々とアップされるようになります。そこからは100万ビュー近くにもなるような人気作品が現れ、ヒットチャートをにぎわす曲も生まれるようになったのです。

「初音ミク」が歌う曲に感銘をうけた人たちの中からは、その曲に「初音ミク」というキャラクターの絵や動画を加える流れも発生し、巷の映像作家らにも刺激を与えて、プロモーションビデオとして「初音ミク」の3DCGアニメーションを作成・公開する動きが活発化しました。

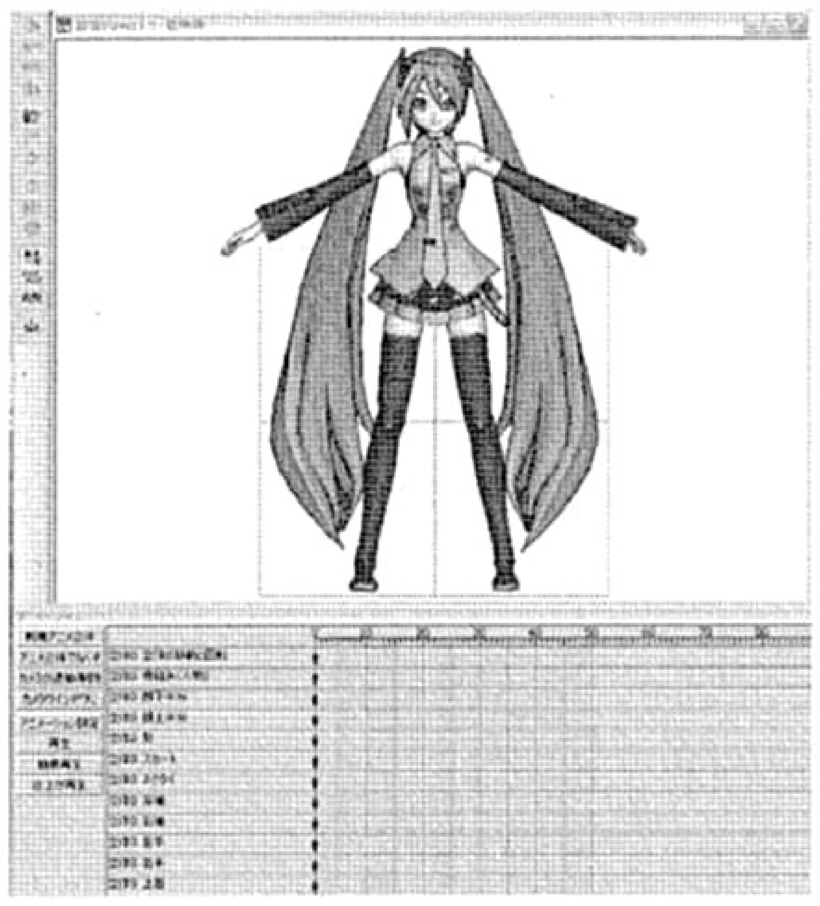
私も3DCGアニメ「初音ミク」を六角大王で作成して公開しましたが、多くの方々が公開した素材を活かして素晴らしい映像作品を作って下さったこともあり、私の作品は「キオ式ミク」として広く認知してもらえるようになりました。ただ、一方で3DCGアニメを作る仲間の間では「六角大王Super5の骨のIKは使いにくい」という声があったことも事実です。

アップグレードした今回の六角大王Super6ではそうした使いにくさは改良されています。この進化をバネに、「キオ式」を超えるような素晴らしく新しい「六角ミク」が登場することを希望して止みません。

■モーフィングアニメーション

●モデルのダウンロード

http://kiomodel3.sblo.jp/ から「初音ミク Ver1.5」をダウンロードする



新規アニメ立体にする

ここでは、「初音ミク」（クリプトン・フューチャー・メディア株式会社のキャラクター）の六角大王モデルを使って、キャラクターアニメーションのテクニックを解説します。

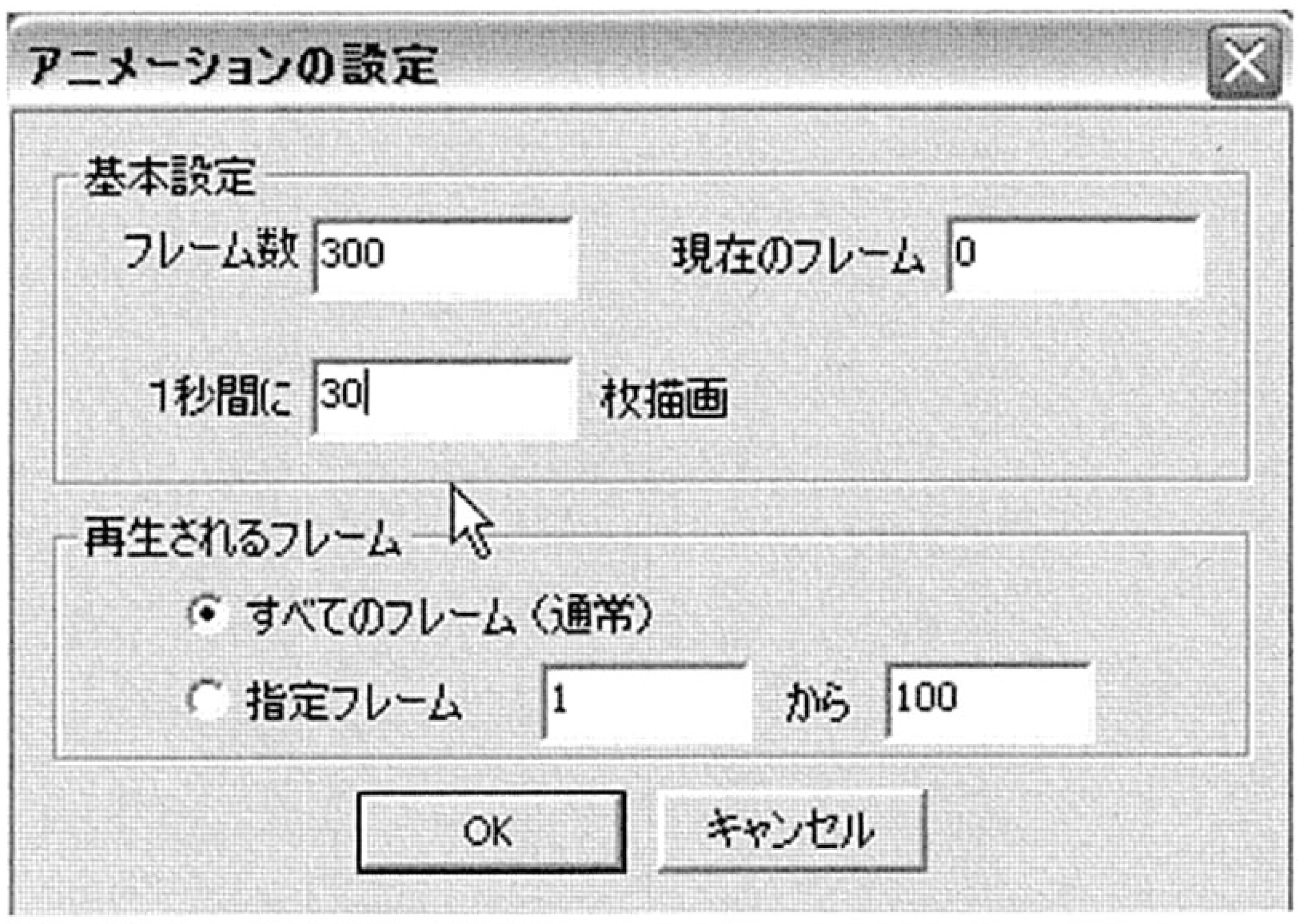
まず、「キオ式アニキャラ 3D act.3」という以下のサイトから「初音ミク Ver1.5」というモデルをダウンロードし、解凍して使います。ダウンロードボタンはWEBページ左側の「6kt モデルデータ」の欄にあります。

キオ式アニキャラ 3D　act.3
http://kiomodel3.sblo.jp/

このモデルには、標準の骨のほか、顔や手、服など様々なモーフベースが設定してあります。

今回は「初音ミク Ver1.5- 標準骨 .6KT」を使います。ファイルを開いたらミクを選択し、「新規アニメ立体」ボタンでアニメ立体にします。

●アニメーションの基本設定

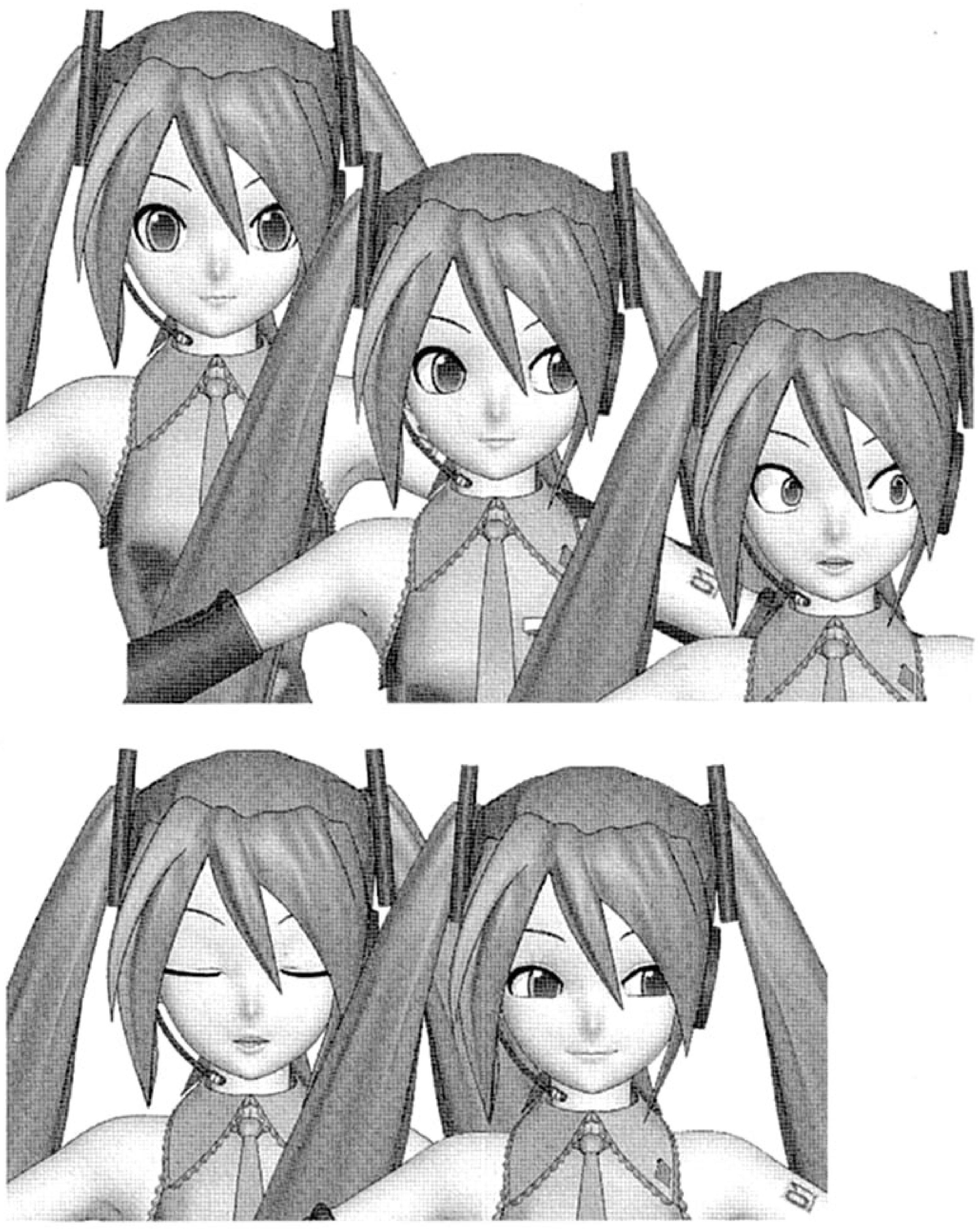


フレーム数を「300」、描画数を「30」に変更する

「アニメーション設定」ボタンを押し、アニメーションの基本設定を変更します。六角大王のデフォルトでは1秒間の描画数は15枚になっていますが、これを30枚に変更します。これは、テレビやビデオの一般的な1秒間の描画数（29.97枚）に合わせておくと、作成後のアニメーションを出力する際などに動画編集ソフトで編集しやすくなるためです。この数値は「アニメーション再生」ウインドウでも設定できます。

フレーム数「30」で1秒になりますから、10秒のアニメーションを出力したい場合には「300」フレームが必要です。

ここでは、基本設定のフレーム数を「300」とし、状況に応じて再生するフレームを指定します。



●表情変化のアニメーション１

表情変化のアニメーションを作成します。

ここで作るのは「ミクが視線を左に移した時に意外なものを見つけてちょっと驚くが、その正体がわかるとにっこりする」というシチュエーションです。

下準備としては、フレームにキーを打ち込む前にこれから作成する各表情を順に書き抜いてみるといいでしょう。簡単な絵を描いてみたり絵コンテなどを作るのは、特に有効だと思います。

＜表情変化メモ＞

通常の状態から視線のみ左に移動

↓

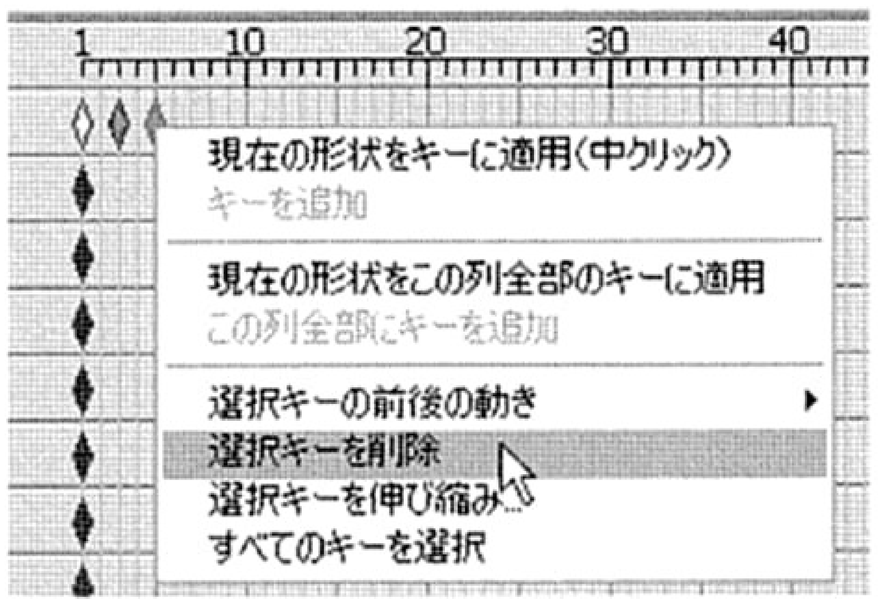
左を見てびっくりした表情に

↓

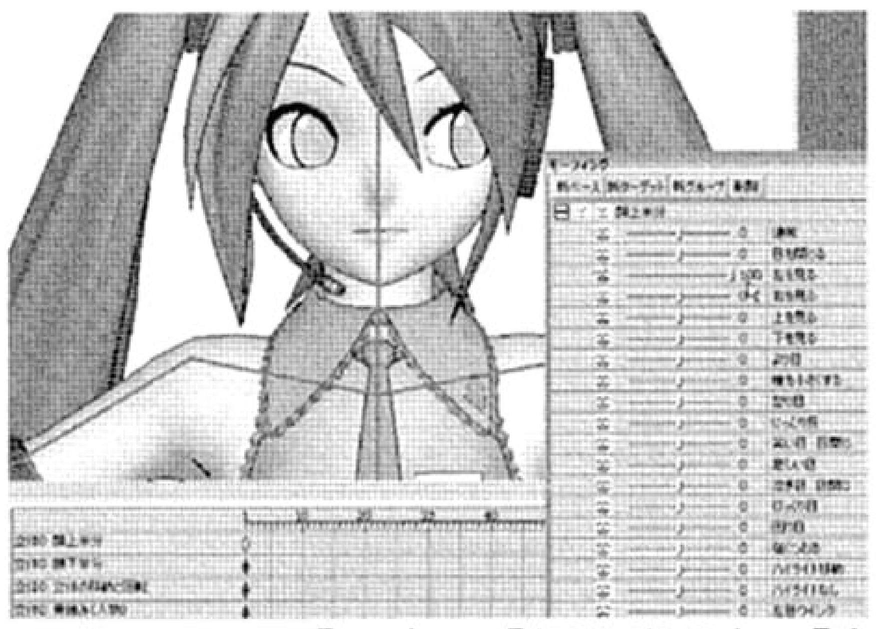
目を２回パチクリさせる

↓

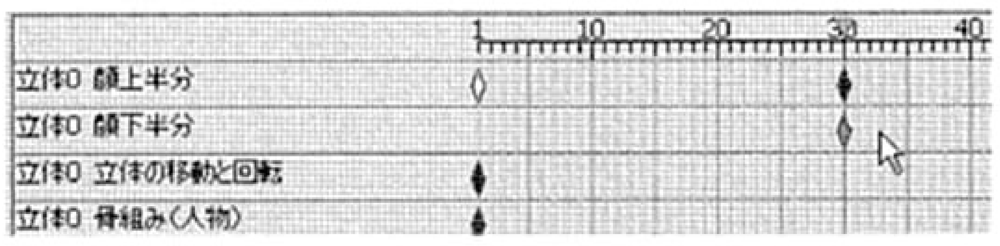
驚いた表情からにっこり顔に



キーを選択し、右クリックでサブウインドウを開いて「選択キーを削除」を選ぶ



▽をフレーム「30」に、「顔上半分」の「左を見る」を100％にする

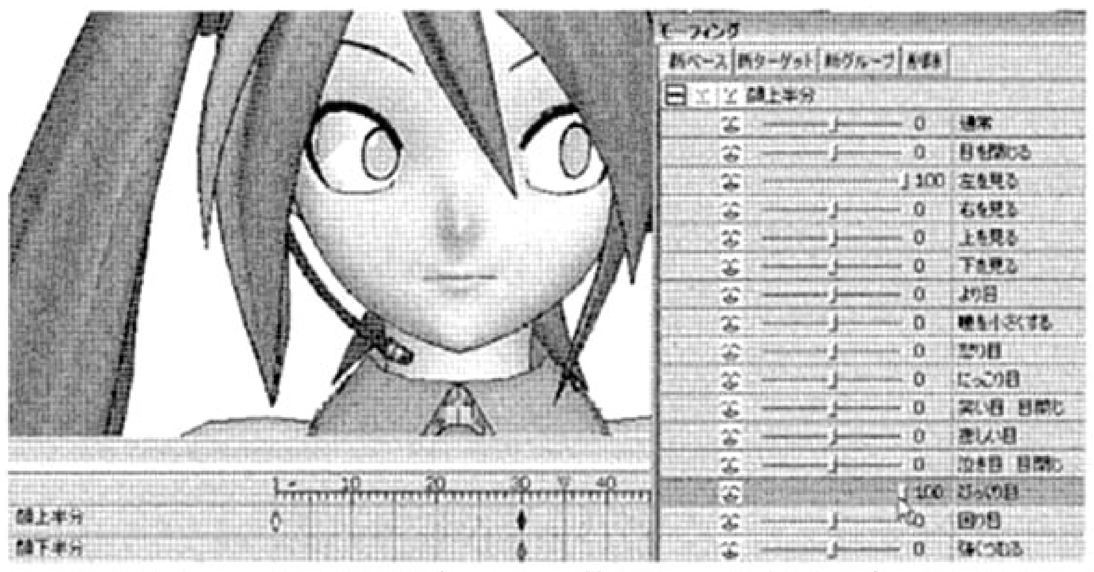


「顔上半分」にキーを追加し、「顔下半分」のフレーム「1」のキーをフレーム「30」にドラッグして移動する

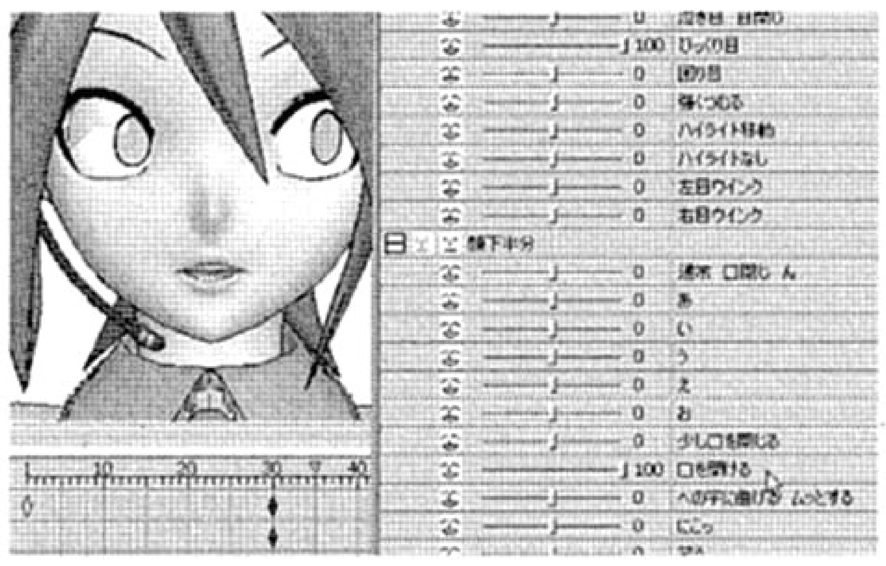
●表情変化のアニメーション２

通常の状態から視線のみ左を見る動作を作成します。

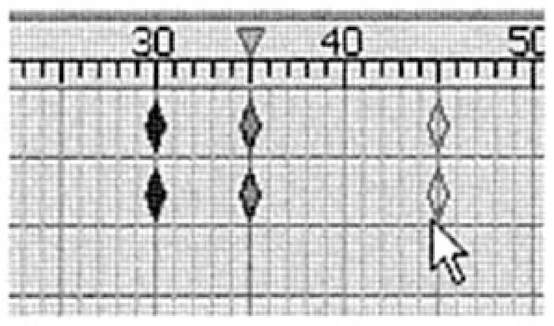
1. 瞬きのアニメーション設定から、「顔上半分」のキーをフレーム「1」を除いて全部削除します。
2. 作業しやすいように「顔下半分」のアニメーション要素をドラッグして、上から２番目にします。
3. ▽をフレーム「30」にして、モーフィングウインドウの「顔上半分」のモーフターゲットで「左を見る」を100にします。
4. 「顔上半分」のフレームにキーを追加します。また「顔下半分」のフレーム「1」のキーをフレーム「30」にドラッグします。



▽をフレーム「35」に、「びっくり目」をスライダで100%にする



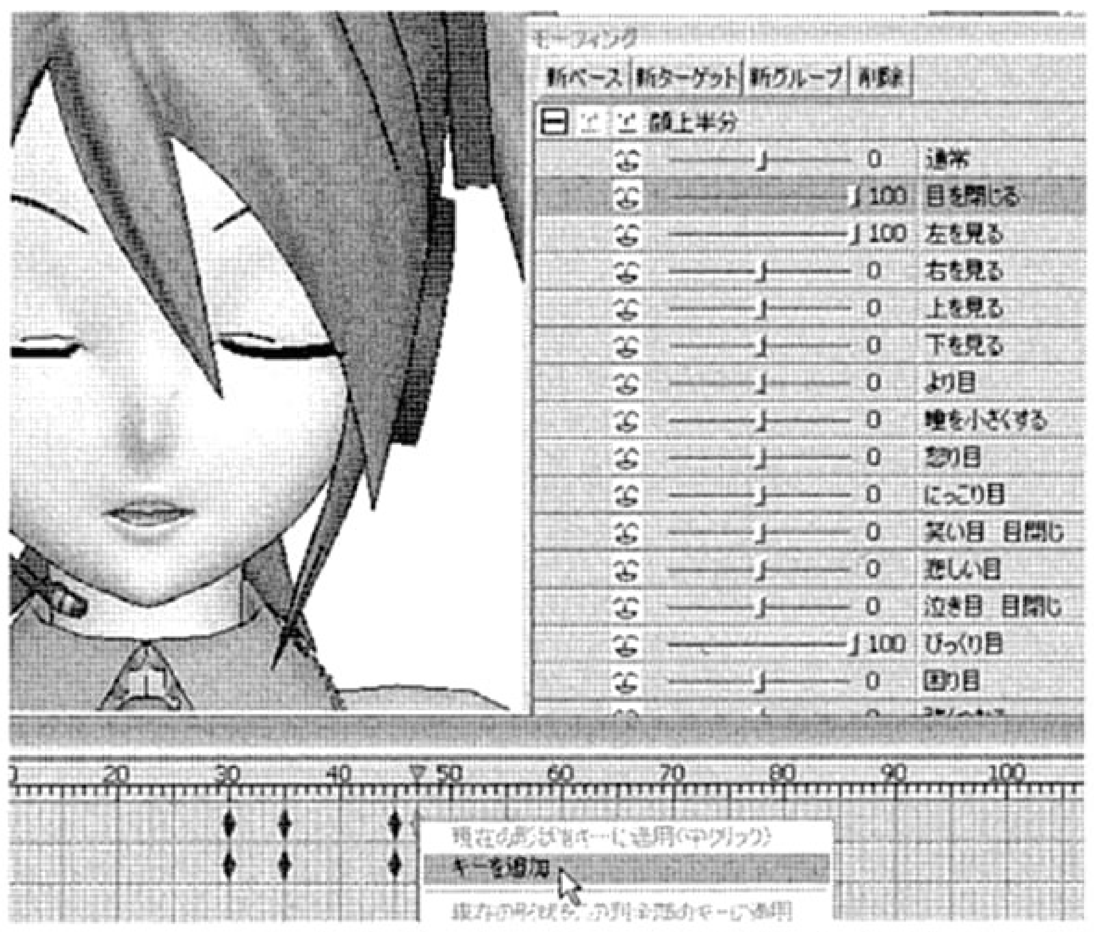
「口を開ける」モーフターゲットを100%にして、フレームにキーを追加する



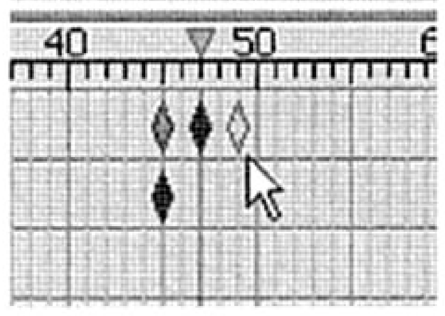
フレーム「35」のキーを、フレーム「45」にコピーする

●表情変化のアニメーション 3

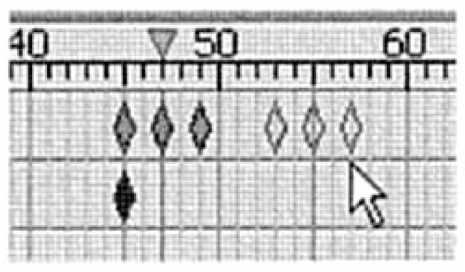
1. ▽をフレーム「35」に移動します。「びっくり目」のモーフターゲットをスライダを使って 100 にします（スライダを使わずアイコンクリックで 100 にすると、「左を見る」がリセットされてしまうので注意してください)。
2. 「顔下半分」のモーフベースの、「口を開ける」モーフターゲットを 100 にします。
3. アニメーションウインドウの「顔上半分」、「顔下半分」のフレーム「35」にキーを追加します。
4. 同じ表情をしばらく続けますので、このキーをCtrl キーを押しながらドラッグして、フレーム「45」にコピーします。



▽をフレーム「47」に置き、目を閉じた状態を「顔上半分」のフレームに追加する



「顔上半分」のフレーム「45」を、フレーム「49」にコピーする



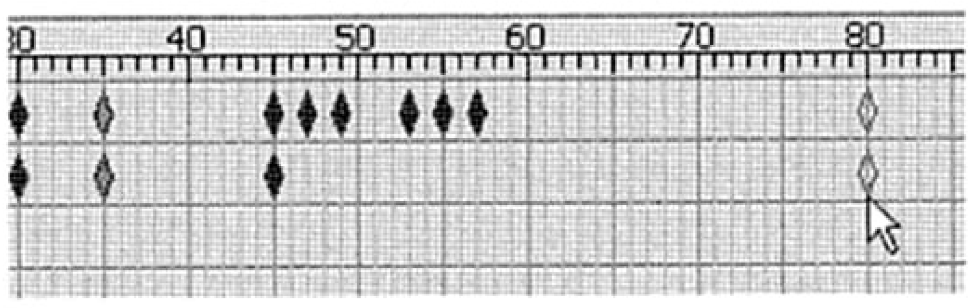
3つのキーを選択し、やや先にコピーする

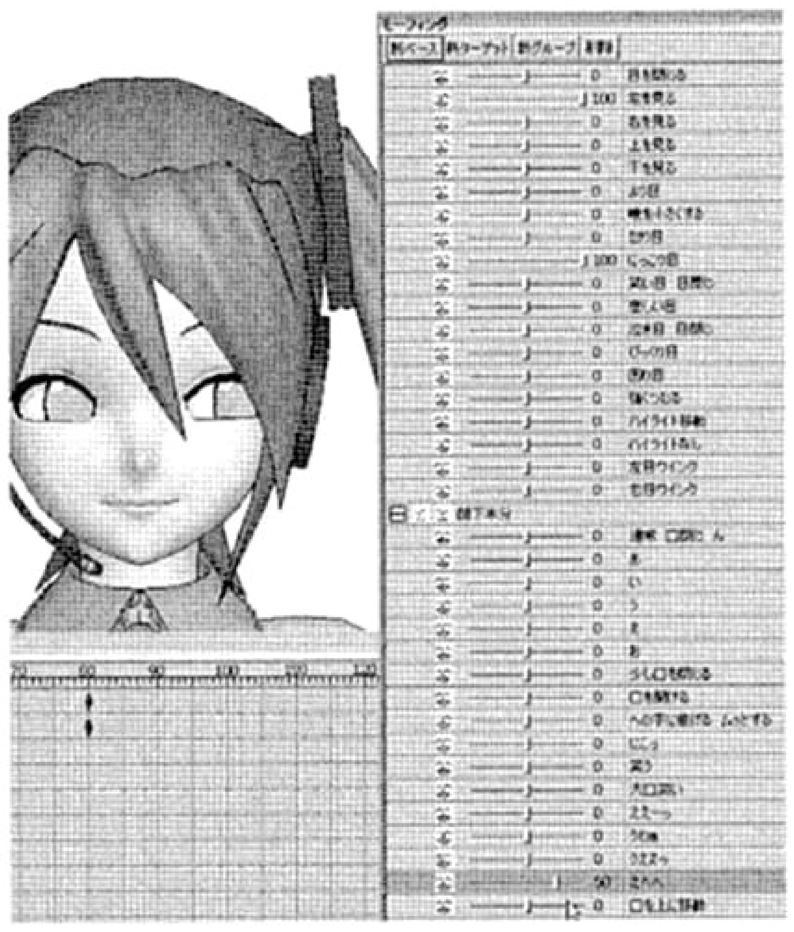
●表情変化のアニメーション 4

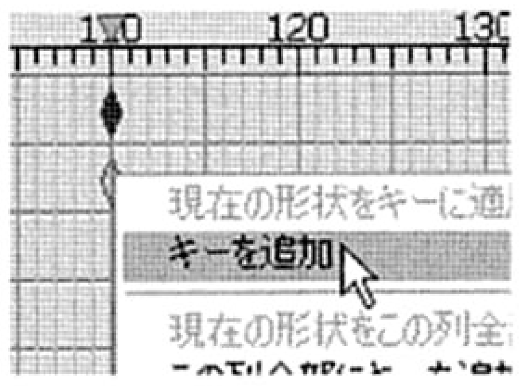
1. ▽を、フレームをひとつ空けてフレーム「47」にします。
2. 「モーフィング」ウインドウの「顔上半分」の「目を閉じる」をスライダで 100 にします。
3. 「アニメーション」ウインドウの「顔上半分」のフレーム「47」にキーを追加します。
4. 「顔上半分」のフレーム「45」のキーを、Ctrl キーを押しながらドラッグしてフレーム「49」にコピーします。これで瞬きを1回する動作ができました。
5. もう1回、瞬きをさせます。「顔上半分」のフレーム「45」、「47」、「49」の3つのキーを選択し、Ctrl キーを押しながら3つほどフレームを空けてフレーム「55」くらいにコピーします。

●表情変化のアニメーション5

びっくりした表情からにっこり顔へと変わる表情を作成します。


フレーム「35」のキーを選択し、フレーム「80」にコピーする

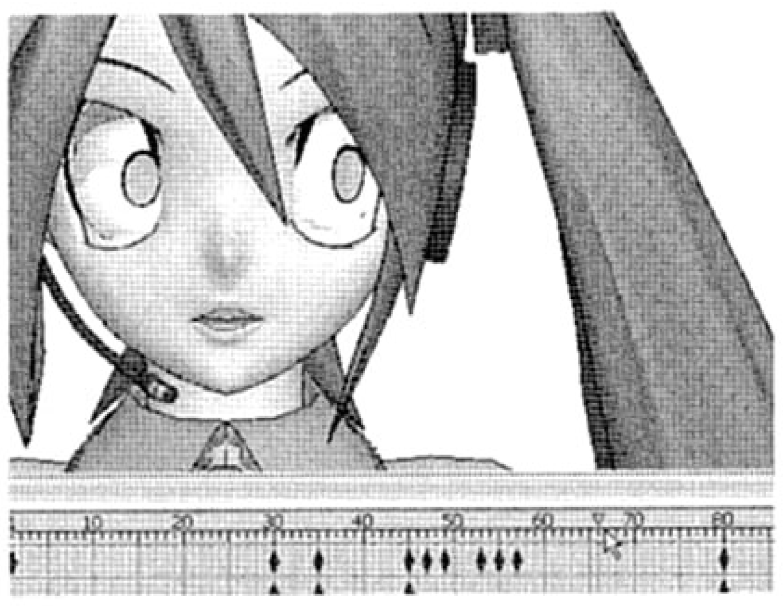

▽をフレーム「110」、「びっくり目」を0にし、「にっこり目」を100、「口を開ける」を0、「えへへ」を50にする



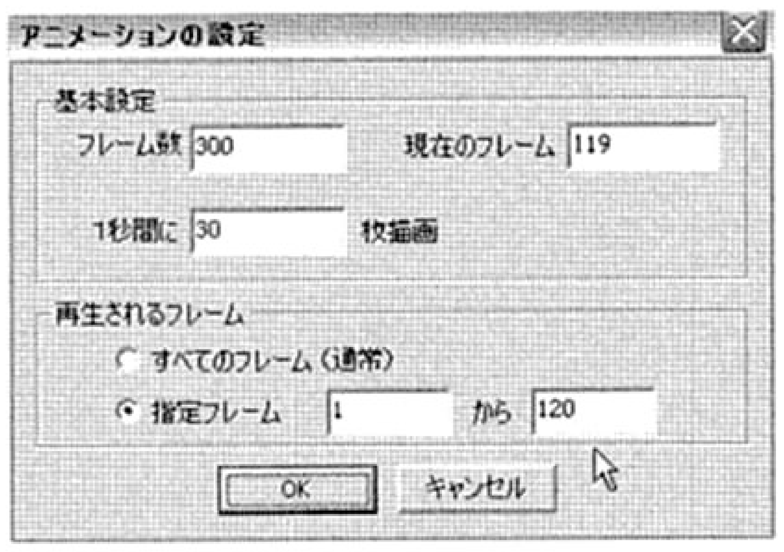
フレーム「110」にキーを追加する

1. びっくりした表情はしばらく続けさせます。「顔上半分」と「顔下半分」のフレーム「35」のキーを選択し、Ctrl キーを押しながらドラッグしてフレーム「80」にコピーします。
2. ▽をフレーム「110」にします。「モーフィング」ウインドウの「顔上半分」の「左を見る」はそのままで、「びっくり目」をスライダで0に戻し「にっこり目」をスライダで100にします。
3. 「モーフィング」ウインドウの「顔下半分」の「口を開ける」を0に戻して、「えへへ」をスライダで50ぐらいにします。
4. 「アニメーション」ウインドウの「顔上半分」と「顔下半分」のフレーム「110」に、キーを追加します。

●表情変化のアニメーション6

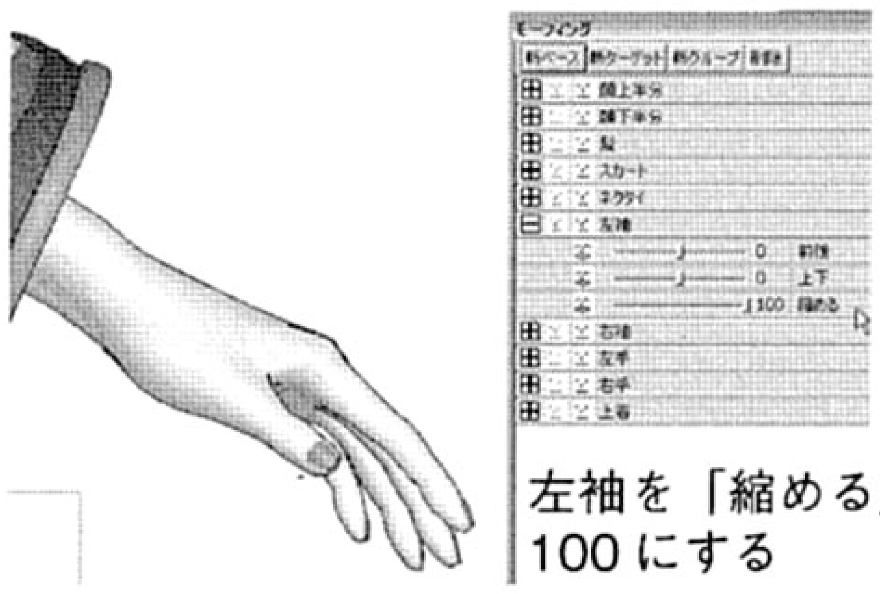

▽を動かして表情の動きを確認すると、フレーム「65」あたりで表情が崩れるのがわかる

「キーの前後の動き」を変更する



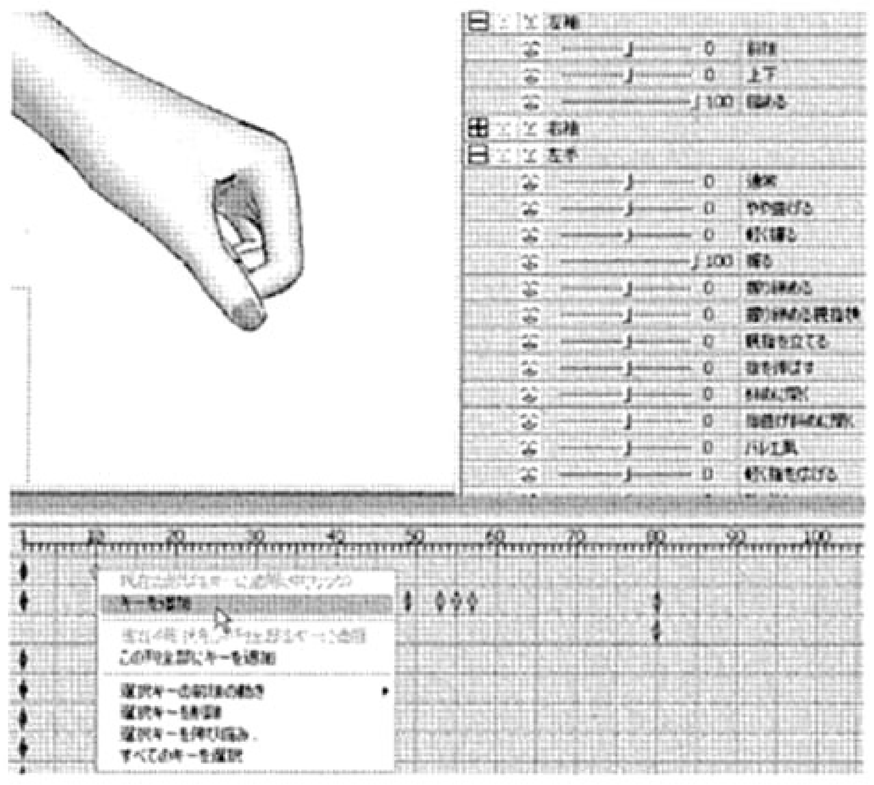
「アニメーションの設定」ダイアログで、再生するフレームを指定する

1. ▽を動かすなどして確認してみると、表情が途中で崩れる箇所がみつかりました。「キーの前後の動き」が「なめらかに動きを変える」のままだったためです。
2. 「顔上半分」と「顔下半分」のフレームを全て選択して、右クリックでサブウインドウを開きます。
3. 「キーの前後の動き」を「急に動きを変える」に変更します（「なめらかに動きを変える」以外ならどれにしてもよい）。
4. そのまま再生ボタンを押して再生すると、表情に変化のない部分まで再生されてしまうので、ここでは「アニメーションの設定」ダイアログを開いて、「再生されるフレーム」の「指定フレーム」にチェックを入れ、指定フレームは「1」から「120」くらいに設定します。
5. 再生ボタンを押して、動作確認をします。



左袖を「縮める」ターゲットを100にする

左袖のフレーム「1」のキーに、現在の形状を適用する

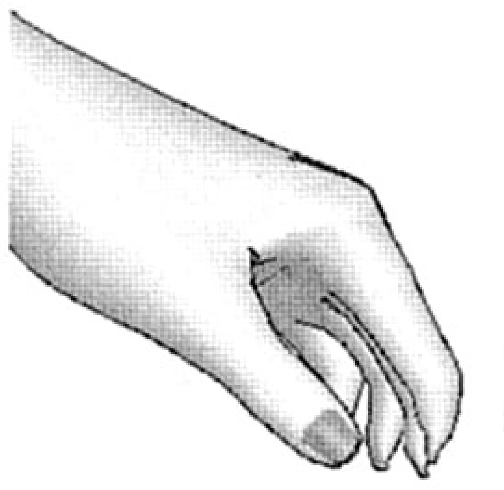


▽をフレーム「10」にし、左手を「握る」にしてキーを追加する

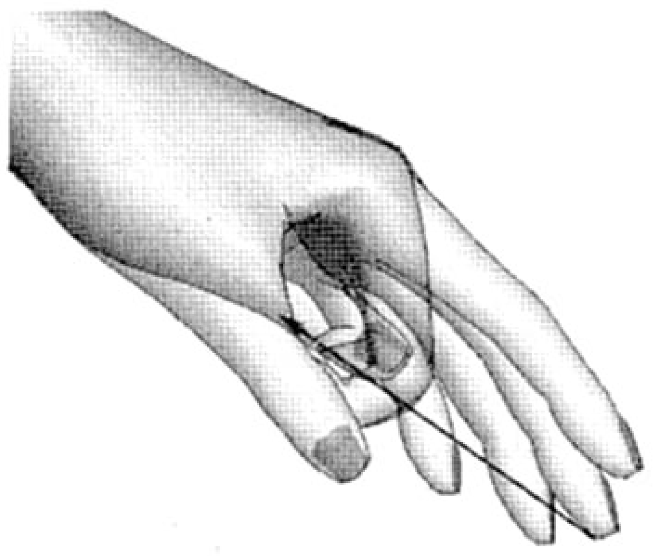
●指の動きのアニメーション1

指の動きのアニメーションを作成します。

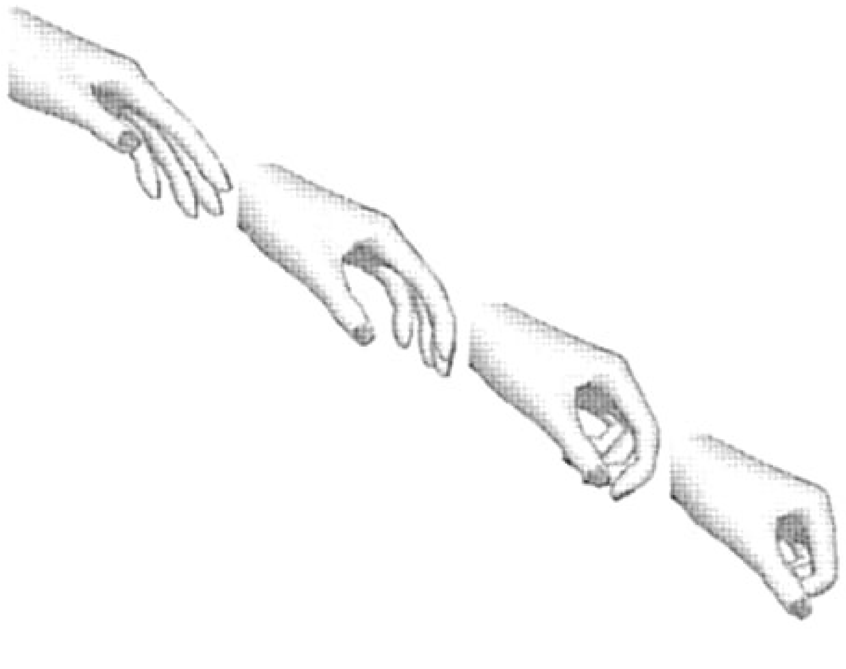
1. 表情変化のアニメーション設定を、そのまま使用します。「作業」ウインドウは、左手を見やすい位置にしてください。
2. 左手が袖で見えにくかったので、「モーフィング」ウインドウの左袖の「縮める」ターゲットを100にし、「アニメーション」ウインドウの「左袖」のフレーム「1」のキーを右クリックして「現在の形状をキーに適用」を選択します。
3. 「アニメーション」ウインドウの「左手」のアニメーション要素をいちばん上にします。
4. ▽をフレーム「10」にし、「モーフィング」ウインドウの「左手」を「握る」100にしてアニメーションウインドウの「左手」のフレーム「10」に、キーを追加します。



▽をフレーム「5」にすると指先が縮む



指先は、モーフィングの変形だと直線移動しかしない



途中の変形の形状のモーフターゲットが必要である

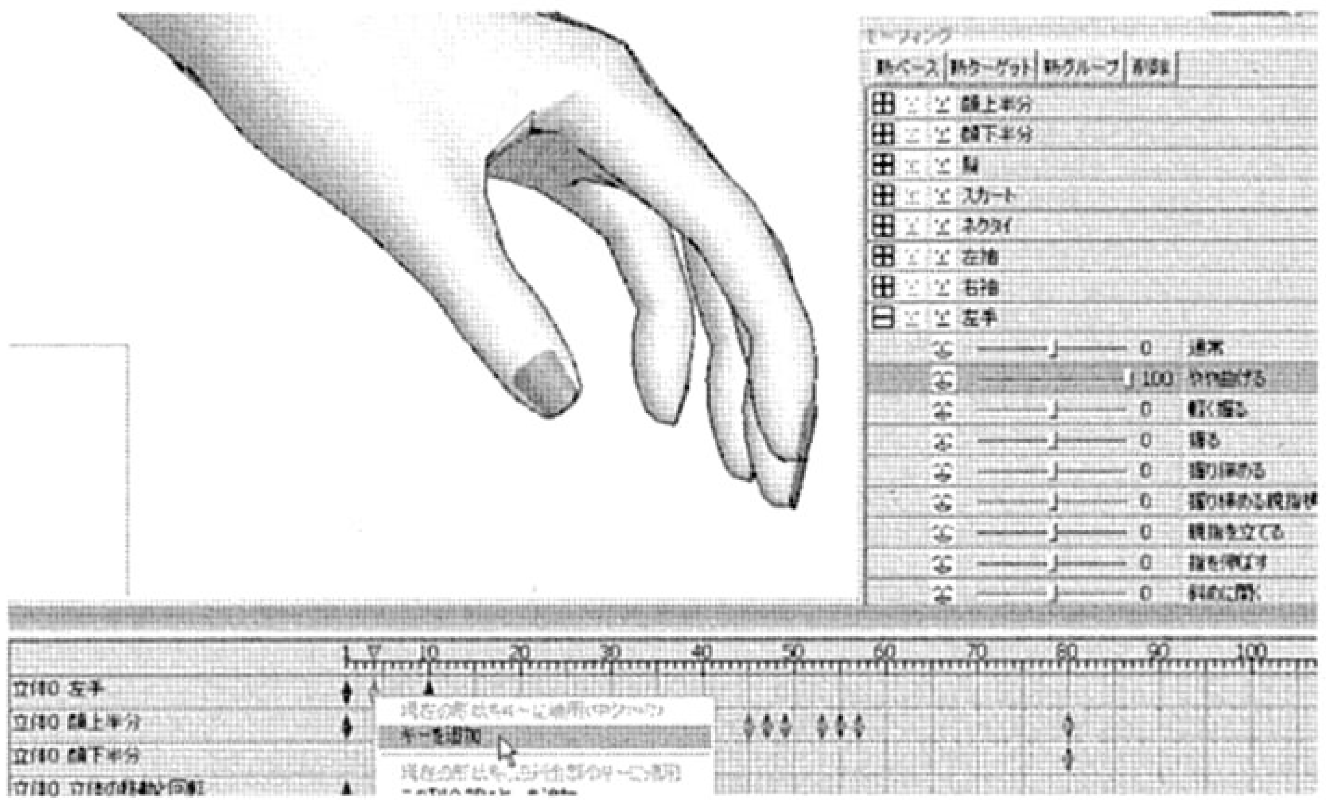
●指の動きのアニメーション2

▽をフレーム「1」から「10」まで動かして指の形状を確認してみると、指先が縮こまっています。

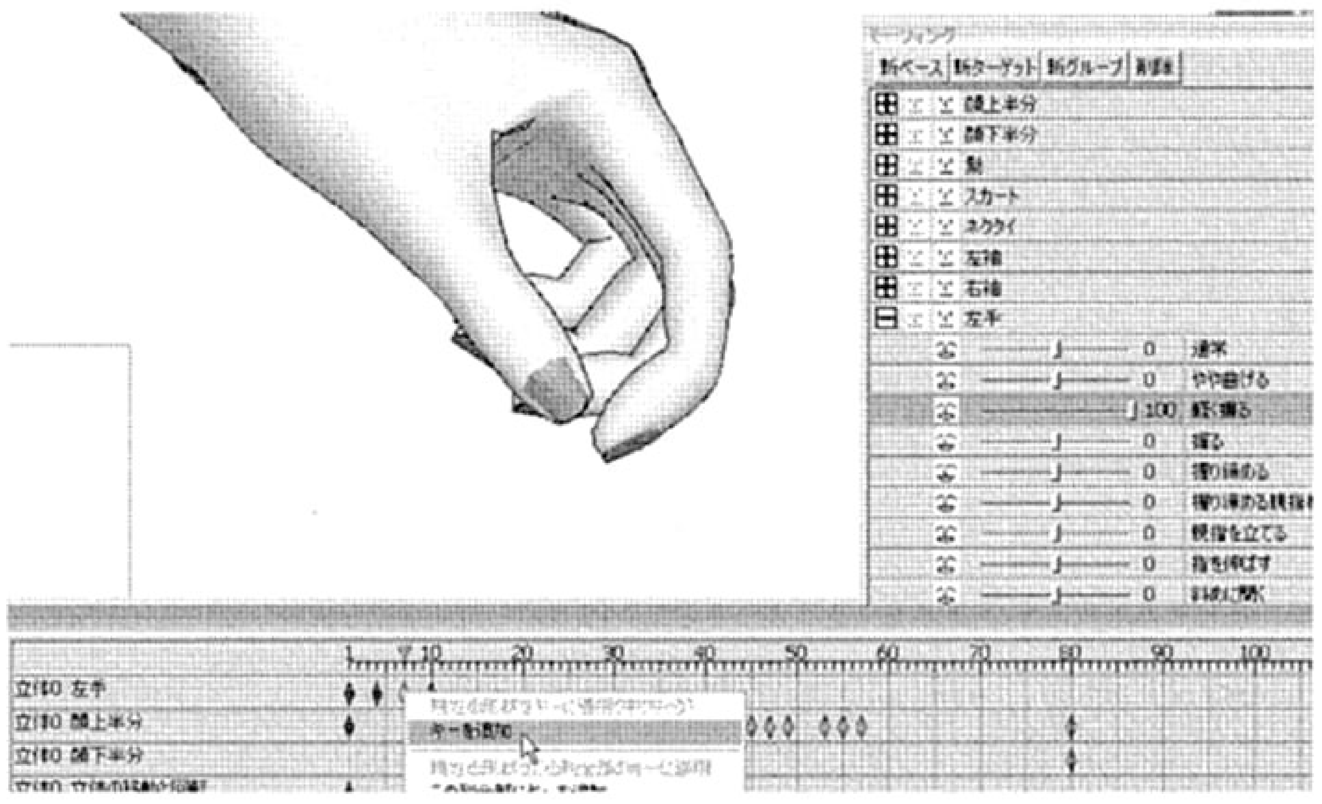
これは、モーフィングでは、起点と終点の頂点の移動は直線の変化しかしないためです。

指の動きのような弧を描く動作の場合には、途中の形状が徐々に変化していくようなモーフターゲットが必要になります。

ミクの手には、代表的な手の形に加え、途中の指の形のモーフターゲットもいくつかありますので、これを利用します。



▽をフレーム「4」に、「やや曲げる」を適用してキーを追加する

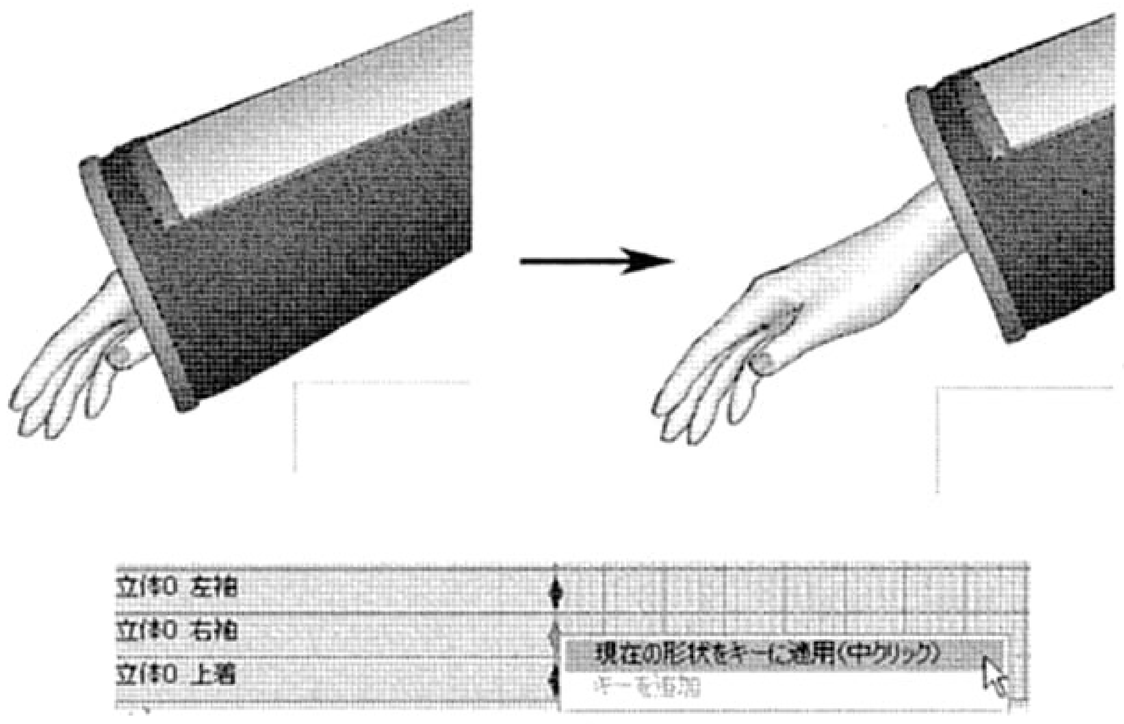


▽をフレーム「7」に、「曲げる」を適用してキーを追加する

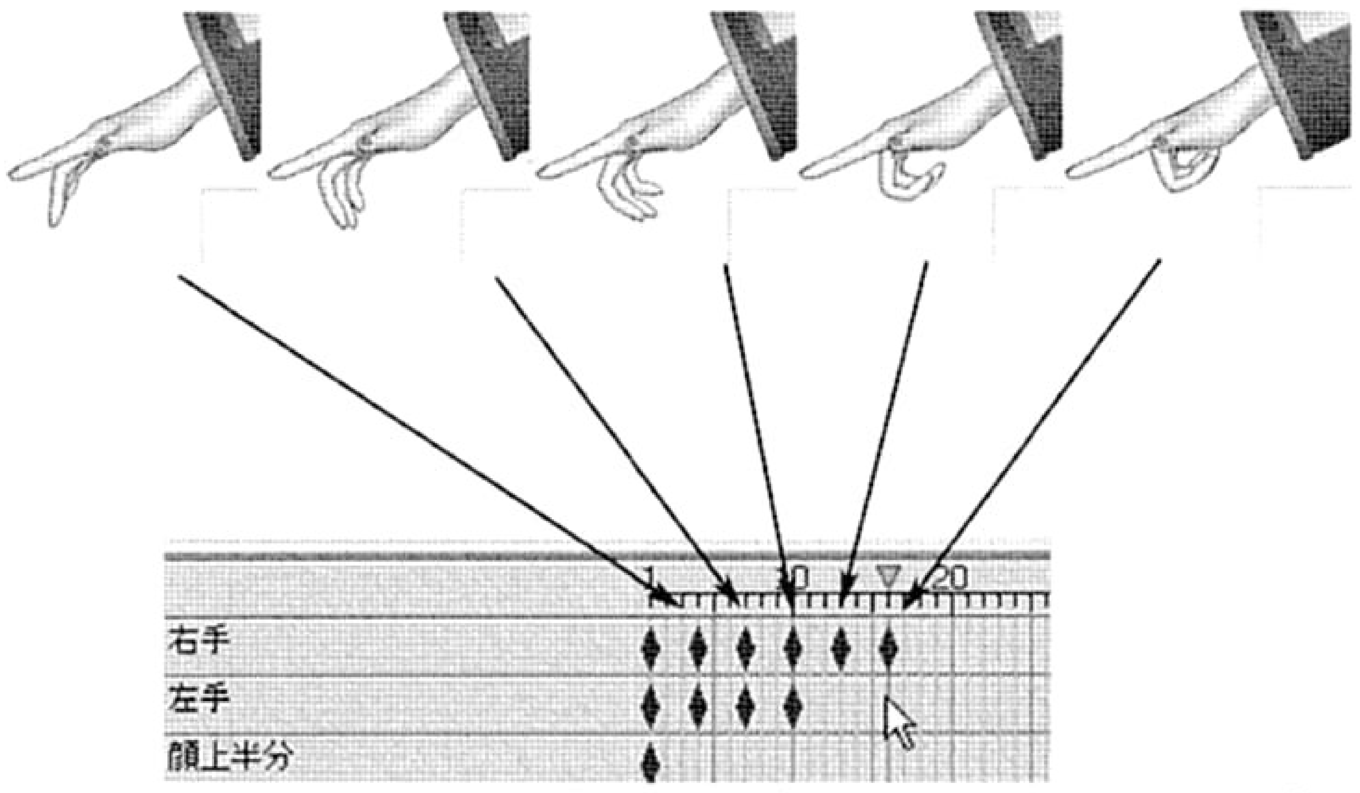
●指の動きのアニメーション 3

1. ▽をフレーム「4」にして、「モーフィング」ウインドウの「左手」の「やや曲げる」を100にし、「左手」のフレームにキーを追加します。
2. ▽をフレーム「7」にして、「モーフィング」ウインドウの「左手」の「軽く握る」を100にし、「左手」のフレームにキーを追加します。
3. ▽をフレーム「1」から「10」まで動かして確認します。

通常の、左手を開いた形から握る動作のアニメーション設定ができました。



袖を縮めて、フレーム「1」に現在の形状を適用する



▽をフレーム「4」にして「指鉄砲 1」のキーを追加し、以下「指鉄砲 5」までキーを追加する

●指の動きのアニメーション 4

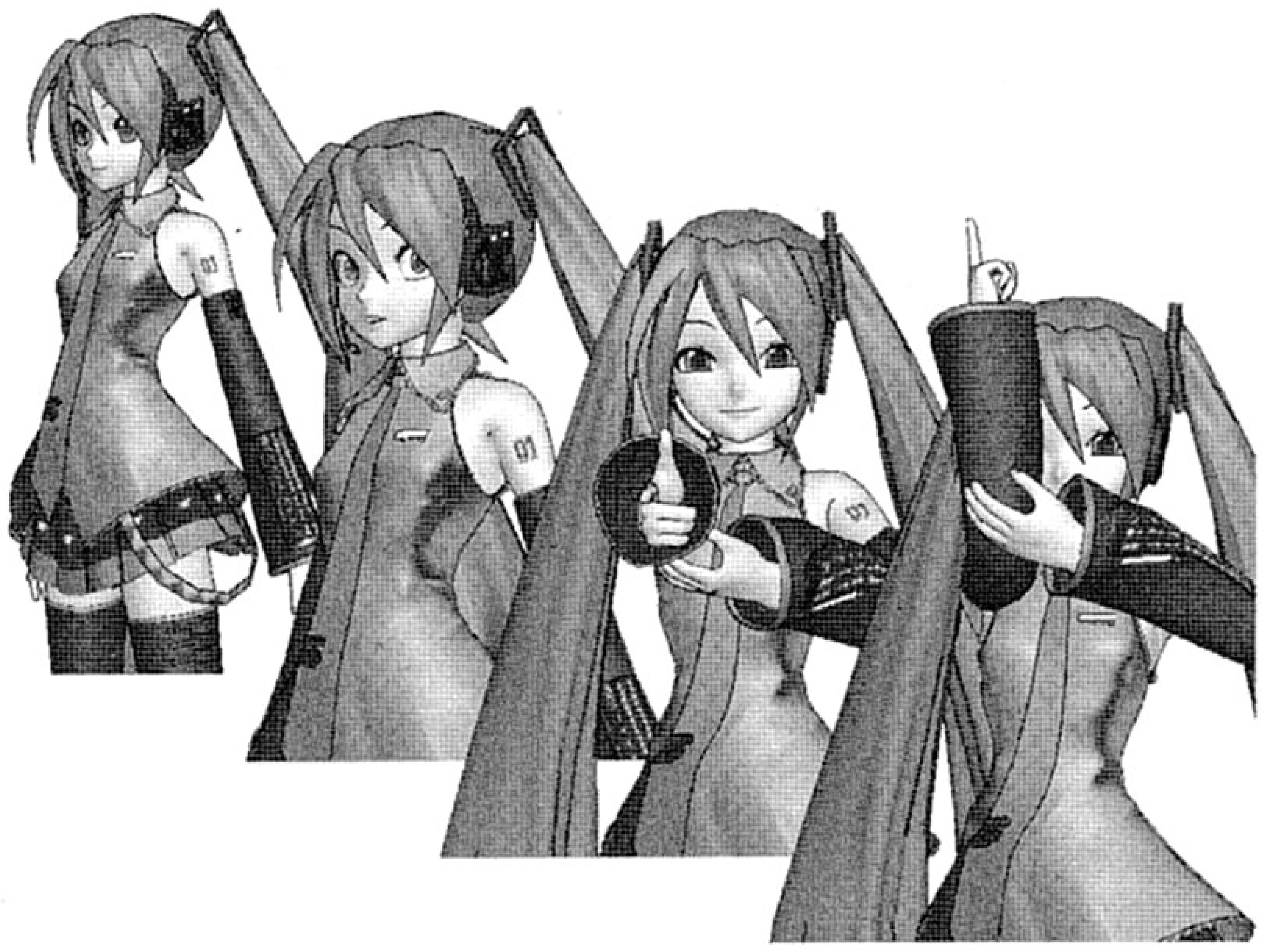
ミクの指には「指鉄砲」のモーフターゲットが設定してありますので、右手にこれを使います。

1. 左手と同様に「モーフィング」ウインドウの右袖の「縮める」を100にして、フレーム「1」の「右袖」のキーに現在の形状を適用させます。
2. ▽をフレーム「4」にして、「モーフィング」ウインドウの「右手」を「指鉄砲 1」にし、「右手」のフレームにキーを追加します。
3. 同様に「右手」のフレーム「7」「10」「13」「16」に、変形率を100にした「指鉄砲 2」「指鉄砲 3」「指鉄砲 4」「指鉄砲 5」の形状を適用させたキーを追加していきます。
4. ▽を移動させて動作確認をします。

これで、右手で指鉄砲を撃つアニメーション設定ができました。

■キャラクタアニメーション

●演技を考える



表情の変化や指の動きを表現するアニメーション設定を作りましたので、次はそれらを使ってキャラクターに簡単な演技をさせてみましょう。作成するのは、近づくカメラに気づいてちょっと驚いたミクが鉄砲を撃つジェスチャーをする、というアニメーションです。

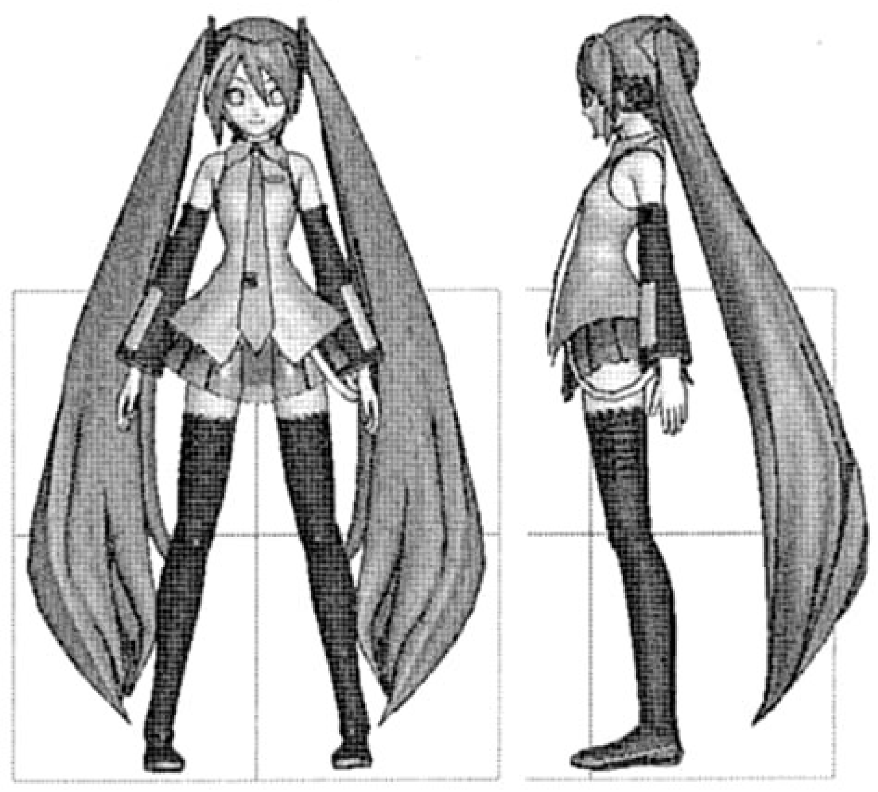
この演技にはどのような「動作」が必要なのかをまず考えてみましょう。ここでいう「動作」とはひとつのポーズから次のポーズへの変遷ですので、鍵となるポーズがどういったものかを考えれば、アニメーション作成のとっかかりとなります。

必要なポーズは、「立ちポーズ」「右手を構えて左手を添える指鉄砲を撃つ前のポーズ」「撃った後のポーズ」の３つが大まかに考えられます。

●指鉄砲のアニメーション１

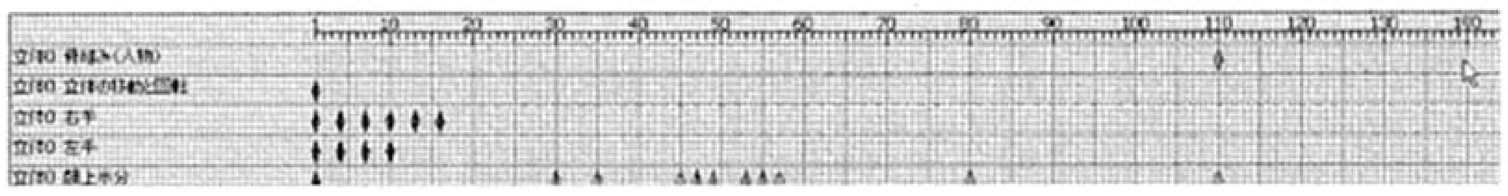
初音ミクおなじみの、パッケージの立ち絵風のポーズを作成します。

1. 作業しやすいように、「アニメーション」ウインドウの「骨組み（人物）」をいちばん上にします。
2. 両腕は下げ、少し腰を突き出すような感じに背骨をそらせてあごを引きます。
3. 両足を広げ、つま先を内側に向けます。
4. 背骨の骨をつかんでやや左にねじり、形を整えます。
5. 「骨組み（人物）」のフレーム「1」のキーに、中クリックか右クリックをして現在の状態を適用します。

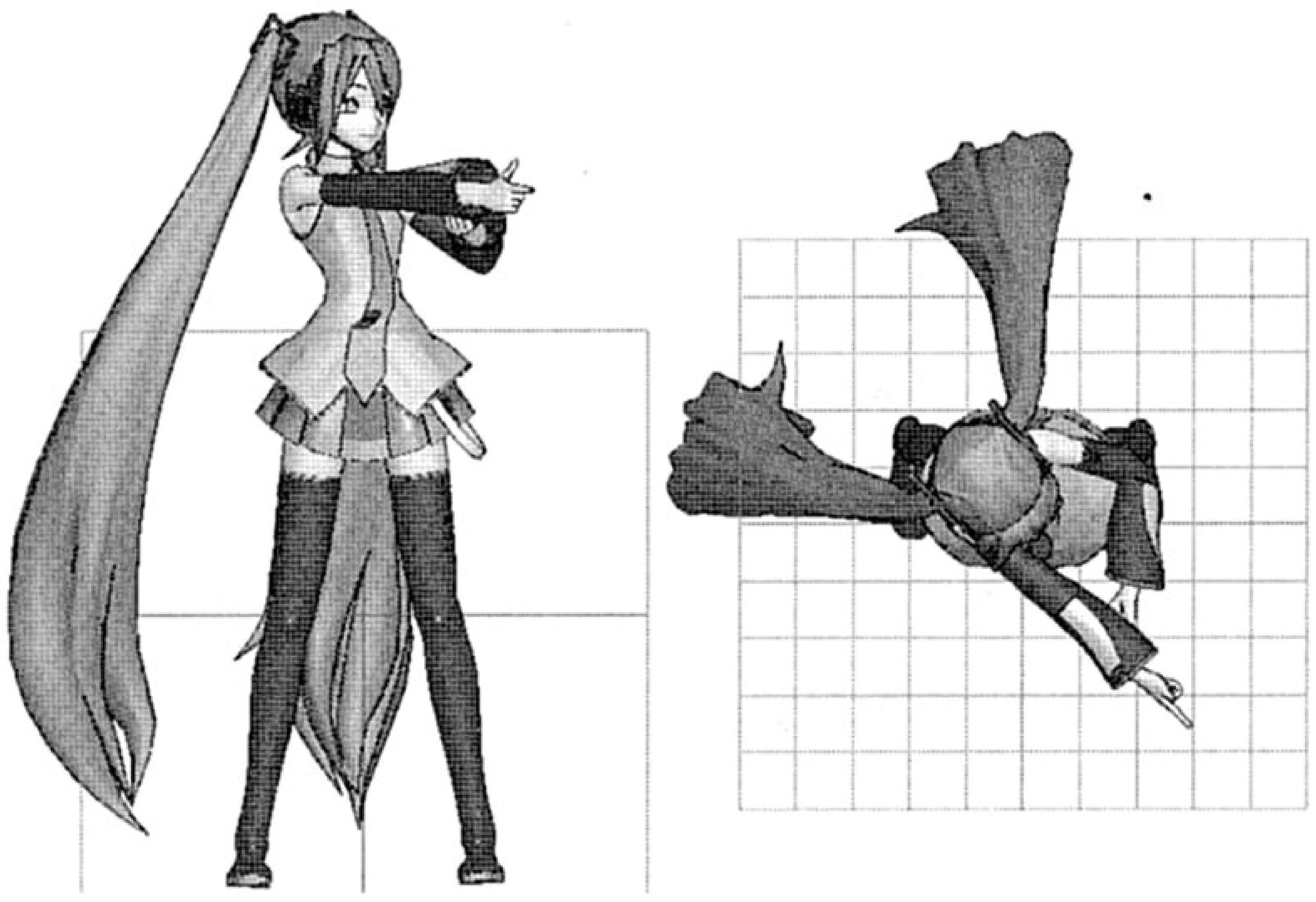


両腕は下げ、つま先をやや内側に向けて腰を突き出す

背骨を左にねじり、骨組みのフレーム「1」のキーに現在の状態を適用する



「骨組み」のフレーム「1」をフレーム「110」に、▽をフレーム「140」にする

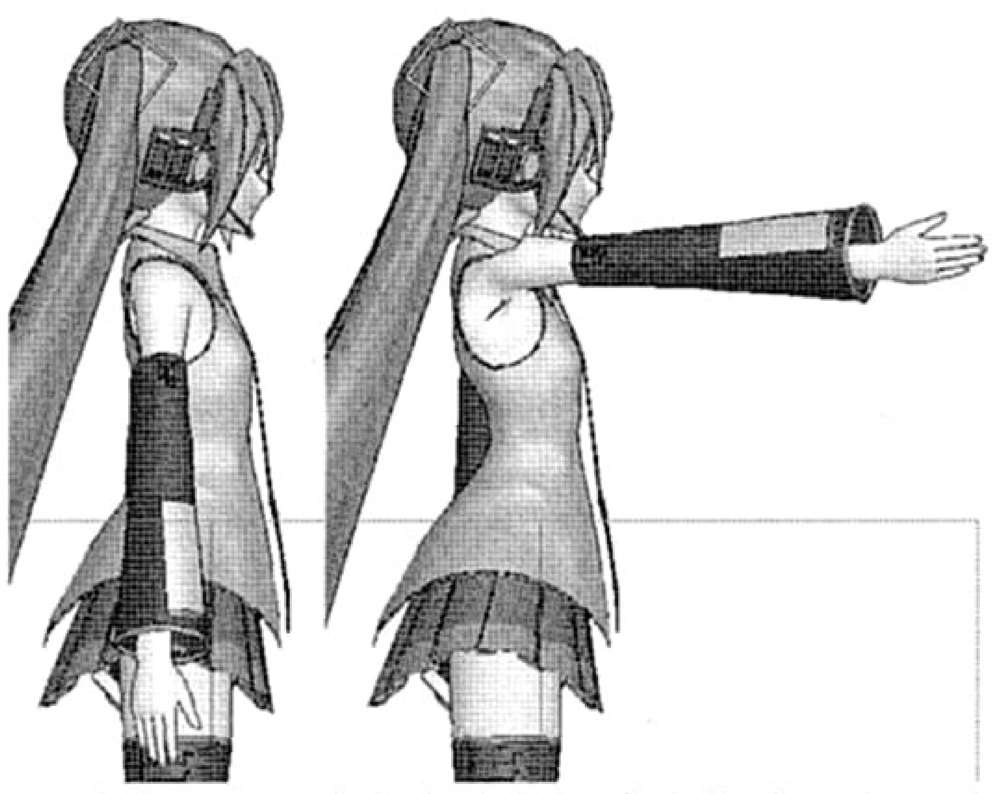


指鉄砲を構えるポーズ

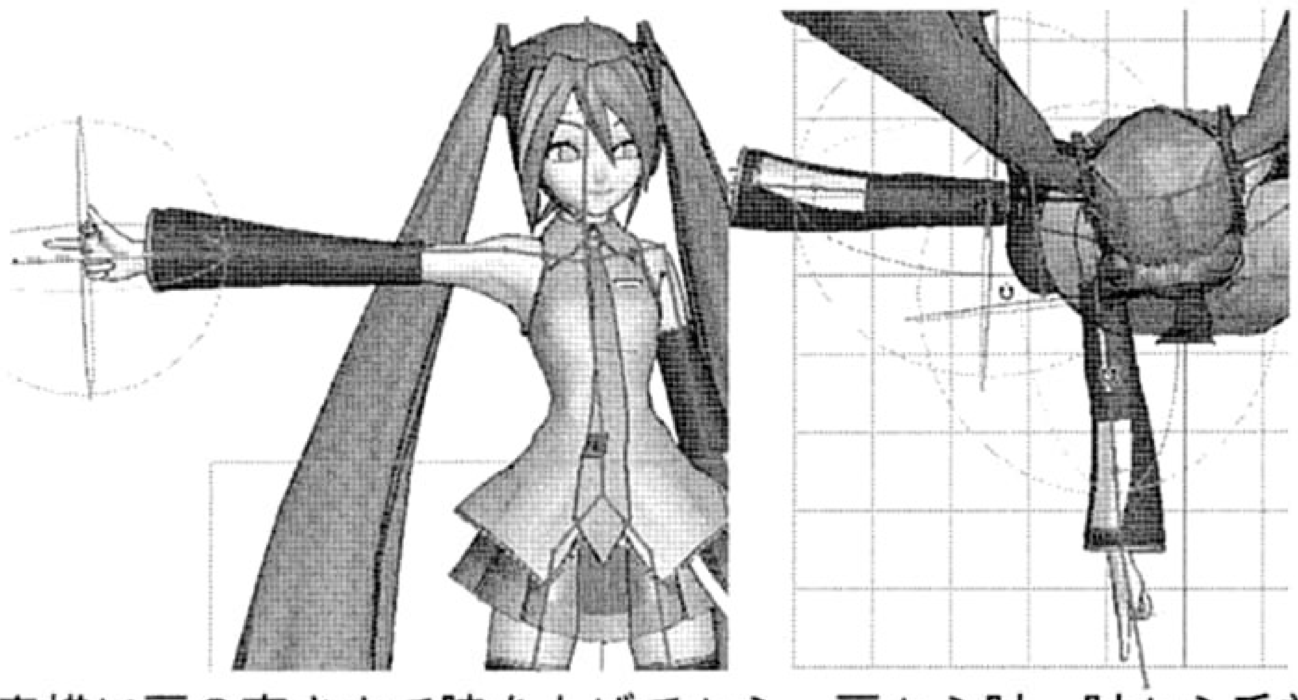
●指鉄砲のアニメーション 2

びっくりしてからにっこりと表情を変え、指鉄砲を構えるという構成にすると、びっくりするまでは立ちポーズのままということになります。

1.「顔上半分」「顔下半分」の最後のキーが設定されたフレームはフレーム「110」になってますので、そこに合わせます。「骨組み」のフレーム「1」をドラッグしてフレーム「110」にします。
2. そこから約 1 秒後に、指鉄砲を構えるポーズにする設定にしましょう。▽をフレーム「140」にします。図のように、右腕を前方に突き出して左手を下に添え、上半身を左に 45 度ほどねじったポーズを作成しますが、腕を、前に突き出したり上に上げたりするポーズを作る際には次のような注意すべきポイントがあります。



下がっている腕を直接前に突き出すようにすると、肩の形状が崩れてしまう



一度真横に肩の高さまで腕を上げてから、肩から肘、肘から手首、手のひらと、順に軸回転させて、手のひらを正面に向けてから、右腕全体を前方に突き出すとよい

●指鉄砲のアニメーション 3

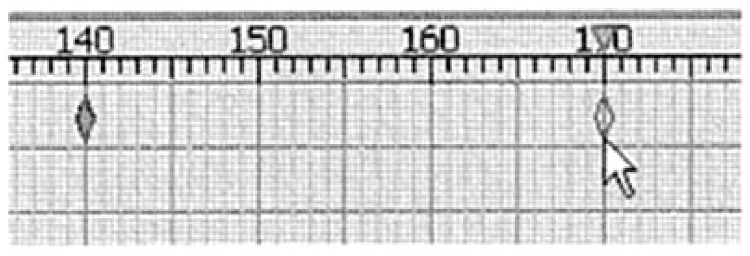
腕を突き出したり上げる場合には、実際に人がその動作をするのと同じ要領でモデルの前方に腕を回転させるようにすると、肩の形状が崩れてしまいます。肩の形状の破綻を少なくするには、腕を一度真横に肩の高さまで広げさせて左腕の各部を回転させてから、前方に突き出すようにするとよいでしょう。また、回転も、手のひらのみを廻すのではなく、肩から肘、肘から手首までの骨も軸回転させるようにすると崩れは少なくなります。

左腕は、右腕と同様に「回転」ツールでポーズを作るか、「頂点選択 / 移動」ツールで手の骨をつかんで動かし、大まかなポーズを作ってから「回転」ツールで整えます。

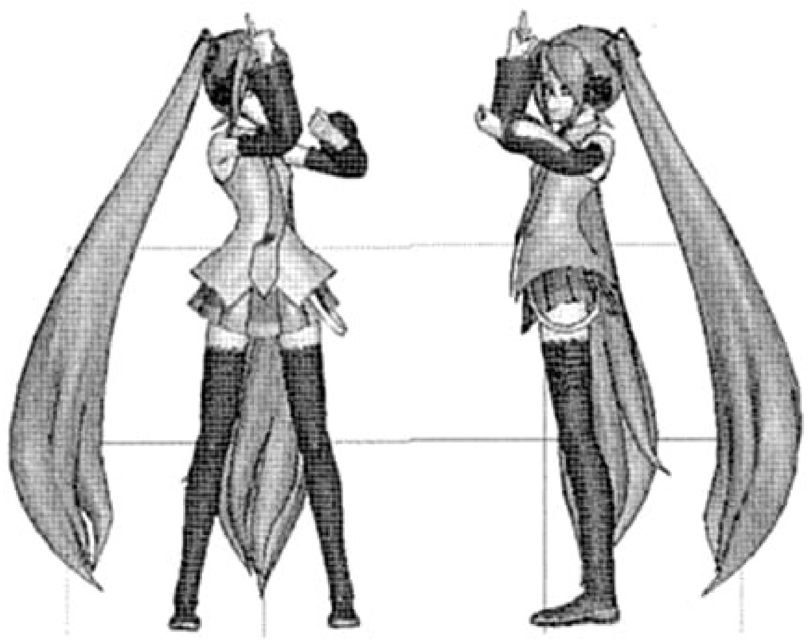
手は袖からはみ出てしまいますが、その部分は後から袖のモーフィングで修正します。

ポーズを作成したら、骨組みのフレーム「140」にキーを追加します。

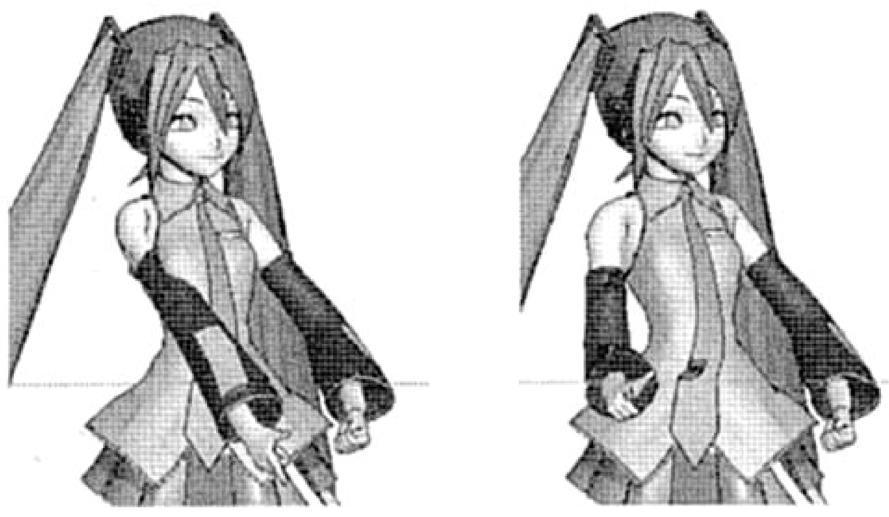
●指鉄砲のアニメーション 4



フレーム「140」のキーをフレーム「170」にコピーする



撃った後のポーズ



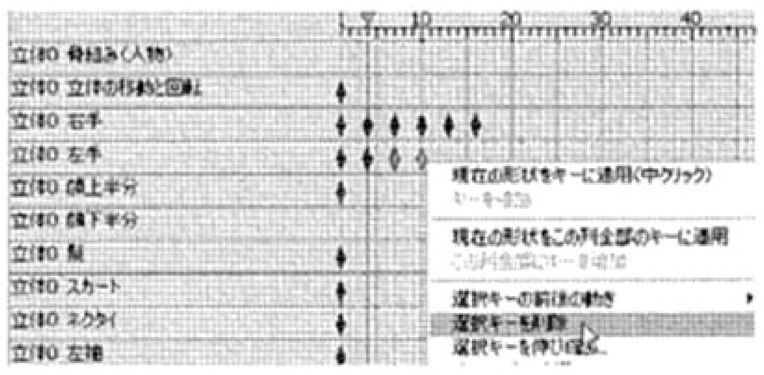
フレーム「125」のポーズを修正する

「キーの前後の長さ」を「ゆっくり止まって急に動き出す」にする

1. 構えたポーズを1秒ほど続けたいので、Ctrlキーを押しながらドラッグして、骨組みのフレーム「140」のキーをフレーム「170」にコピーします。
2. ▽を少し進めて、フレーム「175」にします。図のように肘を直角に曲げ、少しのけぞらせるようなポーズをとらせてから、骨組みのフレームにキーを追加します。
3. ▽をフレーム「125」にすると腕が胴体にめり込んでしまっていますので、腕を離して肘をやや曲げてから、キーを追加します。
4. フレーム「170」とフレーム「175」の骨組みのキーを選択し、右クリックして「キーの前後の長さ」のメニューを出し、「ゆっくり止まって急に動き出す」にします。

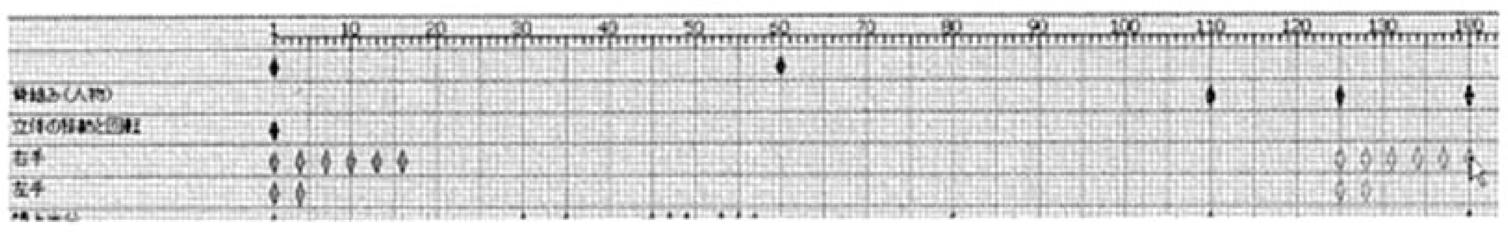
●指鉄砲のアニメーション 5

指の動きなどのモーフィングの修正をします。



「軽く握る」「握る」のキーを削除する

両方の袖の「縮める」の変形率を「50%」にする

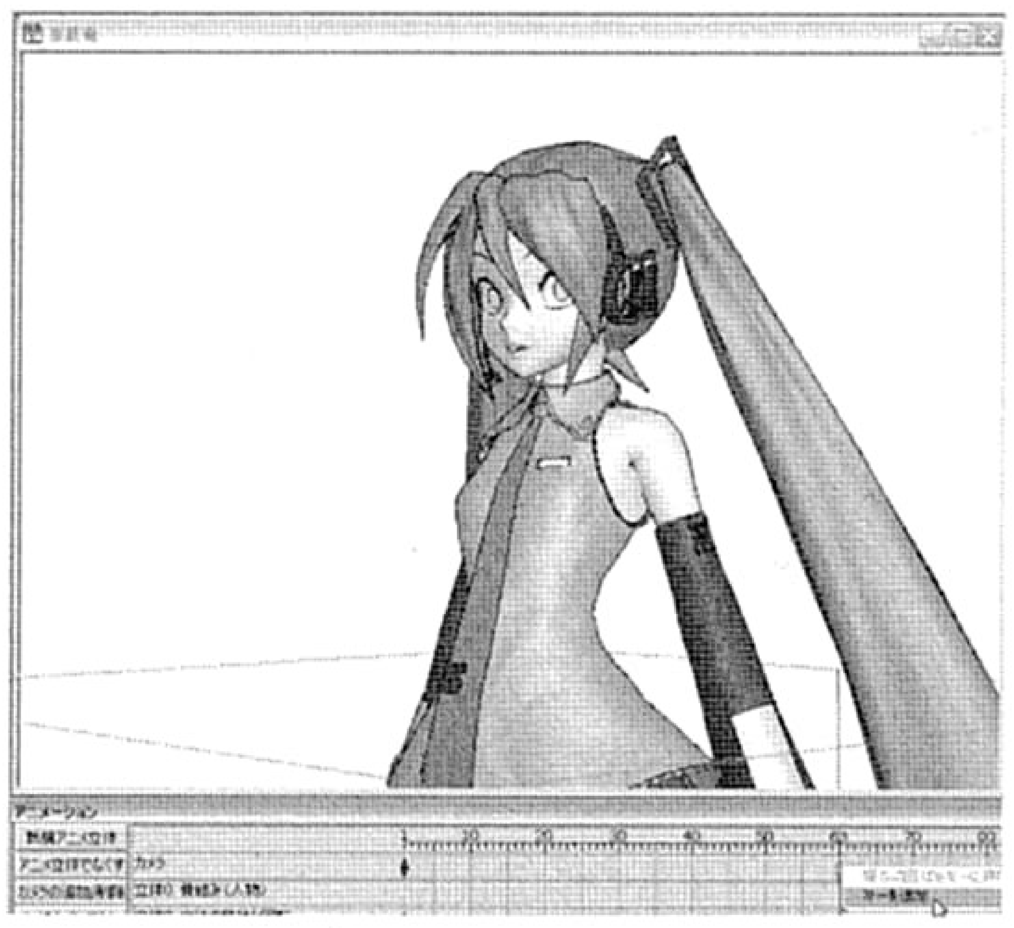


「右手」「左手」のキーを、フレーム「125」からフレーム「140」の間に移動させる

▽をフレーム「140」にして、「左を見る」の変形を「0」にする

1. 左手は指を軽く曲げるだけにしますので、「軽く握る」「握る」のキーは削除します。
2. モーフィングウインドウの「右袖」「左袖」を縮めるのターゲットの変形率を「50%」にし、フレーム「1」に適用します。
3. 手を構える直前に指を動すようにさせたいので、「右手」「左手」のキーをすべて選択してドラッグし、フレーム「125」からフレーム「140」の間に移動させます。
4. 体をひねった時には視線がずれますので、▽をフレーム「140」にして、「モーフィング」ウインドウの「顔上半分」の「左を見る」のスライダを動かして変形率を0にします。

左斜め前方からの角度で膝上の構図にし、カメラを追加する



▽をフレーム「60」にして腰上までアップにし、キーを追加する

●指鉄砲のアニメーション 6

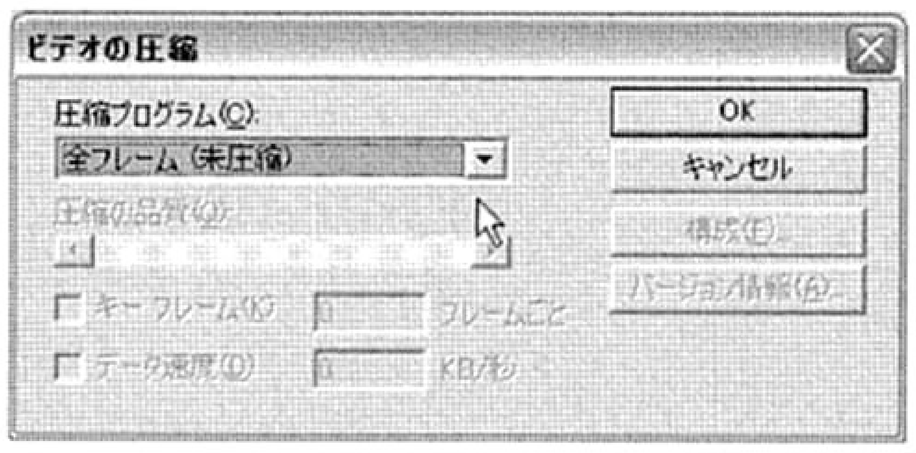
カメラを追加してカメラワークを作ります。

1. ▽をフレーム「1」にして左斜め前方からの膝上姿の構図にし、「カメラの追加 / 削除」ボタンを押して、カメラのアニメーション要素を追加します。
2. ミクがびっくりした瞬間にカメラの動きを止めるため、▽をフレーム「60」に移動させます。
3. 腰上くらいまでのアップ表示にして、カメラのフレームにキーを追加します。

これで指鉄砲を撃つアニメーション設定が基本的にはできあがりました。ミクがびっくりした時に体をピクッと動かしたり、撃つ直前に狙いを定めるように首を傾けたり、あるいは、撃った瞬間の反動として髪の毛を動かしてみるなど、微妙な動作をつけると、より完成度が増すでしょう。

アニメーションの設定ダイアログで再生されるフレーム数を「1」から「200」に設定する

作業ウインドウにカーソルを置いたままだと、骨の線が表示されてしまうので注意する



動画編集ソフトで編集する場合は、未圧縮の AVI 形式で保存するとよい

●指鉄砲のアニメーション 7

1. 「アニメーション設定」ボタンを押して「アニメーションの設定」ダイアログを開き、再生フレーム数を「200」くらいに指定します。
2. 「再生」ボタンを押してアニメーションを作成します。
3. できあがったアニメーションのデータは、好みの圧縮コーデックで保存するか、動画編集ソフトで編集する際の劣化を最小限にするため AVI の「未圧縮」で保存するとよいでしょう。

■新 IK 機能の利用

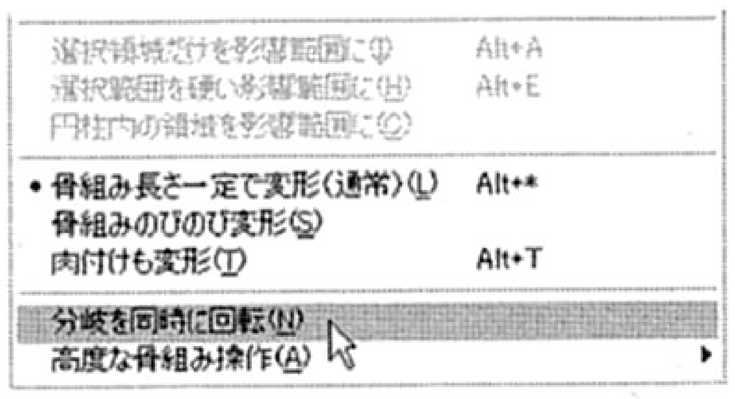
●腰振りダンス 1

六角大王 Super6 は IK が改良され、新機能として頂点の固定と分岐とが同時に回転できるようになりました。それらを利用して簡単なダンスモーション「腰振りダンス」を作成します。

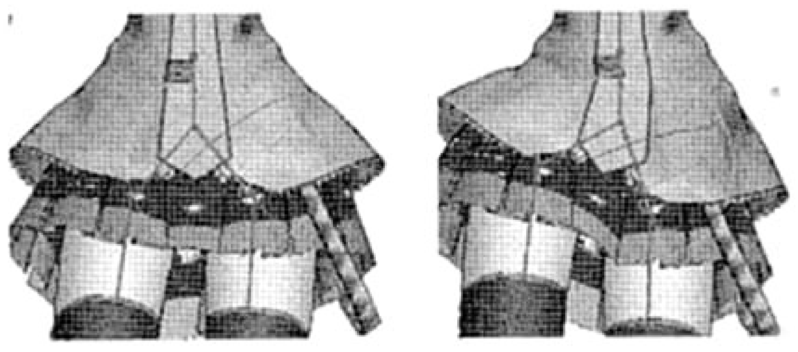
1. 新たに「初音ミク Ver1.5- 標準骨 .6KT」を開き、アニメ立体にします。
2. つま先の頂点を選択し、「骨組み」メニューの「高度な骨組み操作」から「頂点の固定」を選択します。
3. 「頂点移動」ツールで背骨をつかんで、下にやや下げると自動的に膝が曲がります。
4. 「骨組み」メニューの「分岐を同時に回転」にチェックを入れます。腰の骨をどれかひとつをつかんで少し回転させると、両方の骨が同時に回転します。

つま先の頂点を選択し、「骨組み」メニューの「頂点の固定」で固定する

背骨をつかんで下に移動すると、膝が曲がる



「分岐を同時に回転」にチェックを入れる

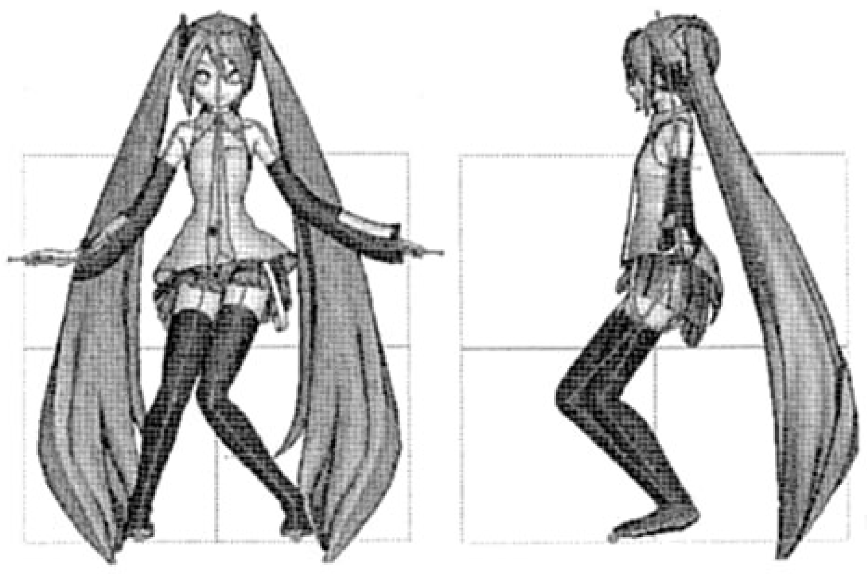


腰の骨をひとつ回転させると、同時に分岐の骨も回転するようになる

●腰振りダンス 2

1. 腕をやや下げ、膝関節の頂点を移動させて、図のように形を整えます。骨組みのフレーム「1」のキーに現在の形状を適用させます。
2. ▽をフレーム「20」にし、腰の骨を今度は逆回転させてフレーム「1」の形状と左右反転させたポーズをとらせ、骨組みにキーを追加します。
3. ▽をフレーム「10」にし、背骨をつかんで足が固定位置を離れない程度にやや上げ、両腕も少し上げます。
4. 骨組みにキーを追加します。

これで 1 回腰を左右に振るダンスが完成しました。キーをコピーして腰振りダンスを繰り返したり、モーフィングで髪の毛を揺らしたりしてもいいでしょう。

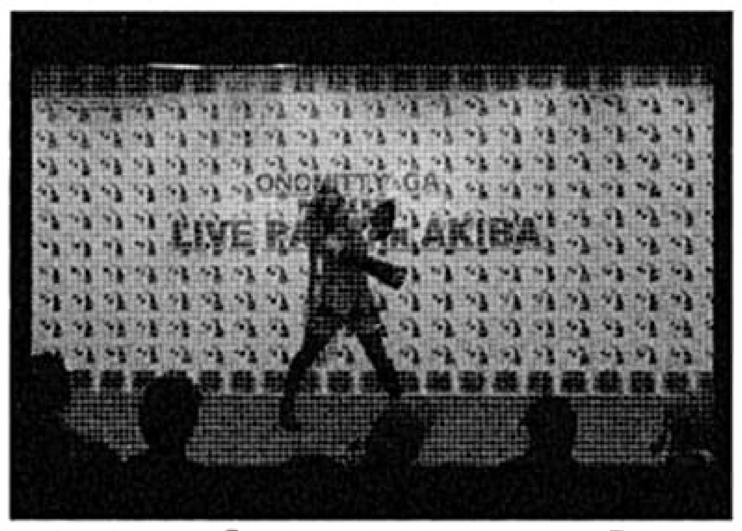


腕をやや下げ、骨組みのフレーム「1」に現在の形状を適用する

▽をフレーム「20」にし、腰と足のポーズを左右反転させたポーズにする

▽をフレーム「10」にし、上体をやや引き上げて、骨組みにキーを追加する

「ストロボナイツ」 http://www.nicovideo.jp/watch/sm1657814



【yumiko featuring 初音ミク】ストロボナイツ『LIVE PARK IN AKIBA』
http://www.nicovideo.jp/watch/sm6652447

「Sound Engine Free」
http://www.cycleof5th.com/products/soundengine/

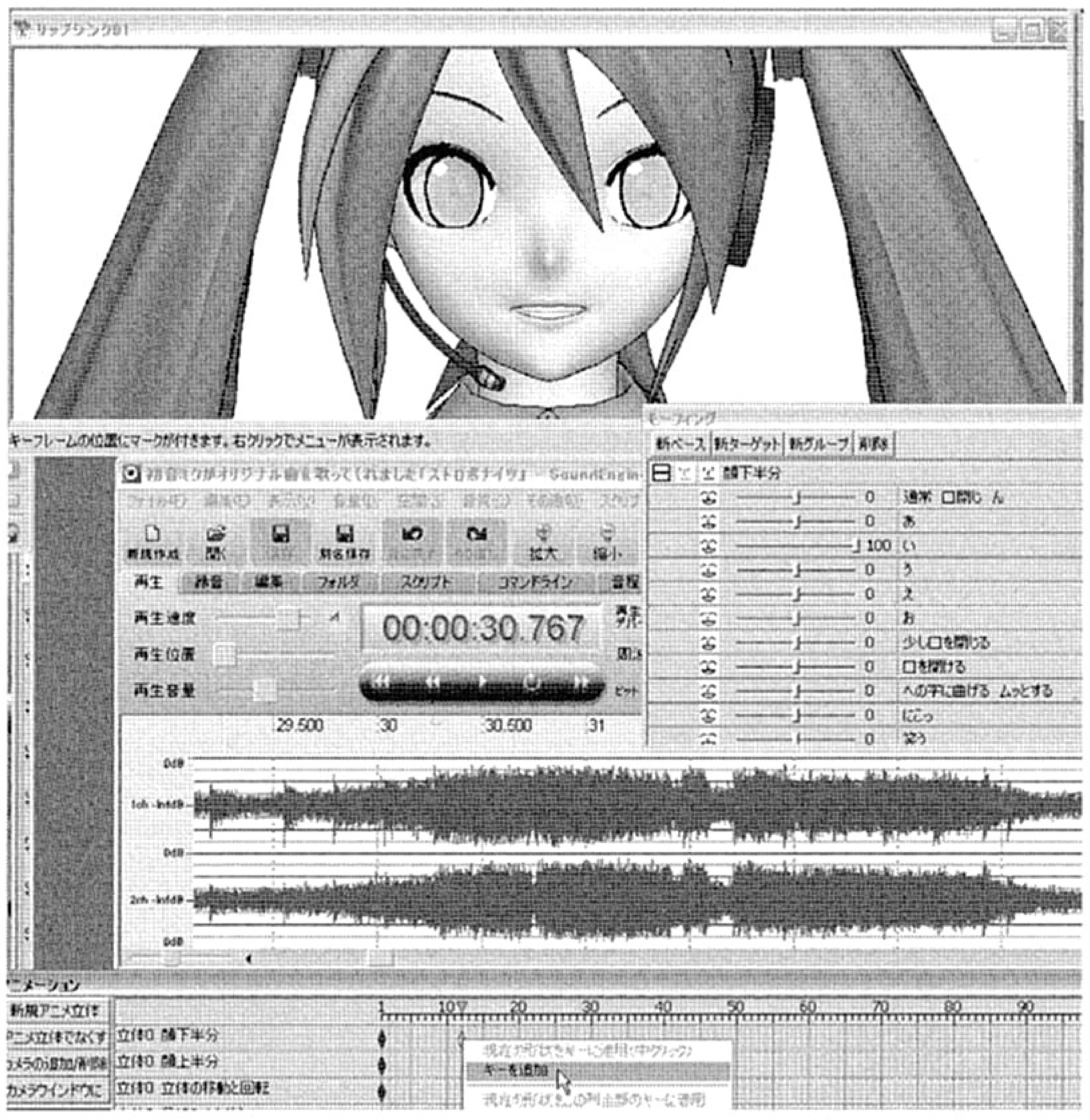
■ PV 制作の手がかり

● PV 制作の準備

初音ミクといえば、歌って踊るPV(プロモーションビデオ) が人気です。その PV 制作方法の一例をおおまかに紹介します。

参考素材としてニコニコ動画にアップされてるlivetune さんの楽曲「ストロボナイツ」と「それを踊ってみた」の【yumiko featuring 初音ミク】ストロボナイツ『LIVE PARK IN AKIBA』をお借りしました。

3D モデルに歌わせるには、音声と口の動きを合わせるリップシンクが必要です。六角大王には自動的にリップシンクを作成する機能はないので、フリーのサウンド編集ソフト「Sound Engine Free」を利用します。



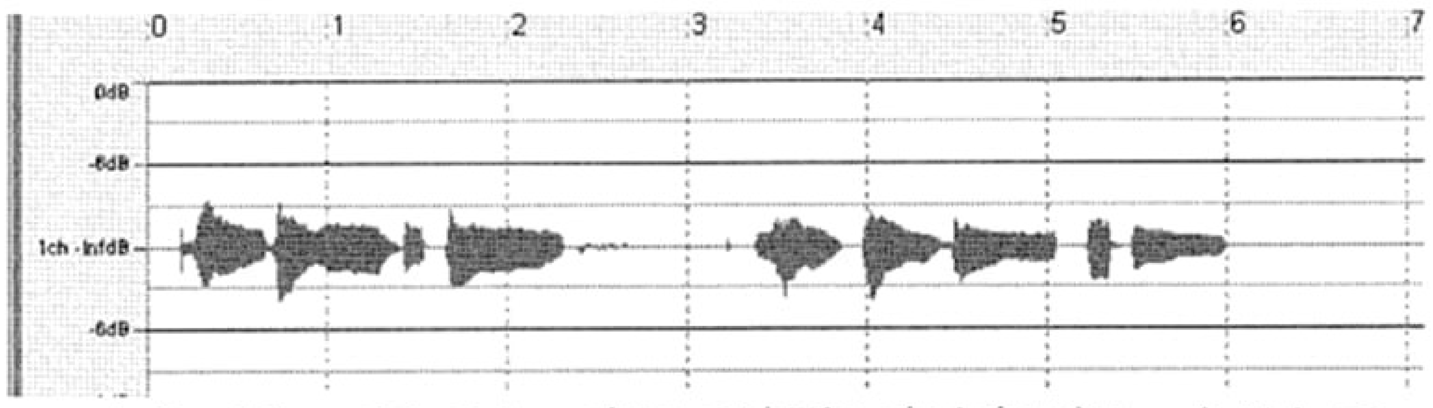
波形表示をアニメーションウインドウに合わせ、発声部分に母音のキーを追加する

●リップシンクの概要

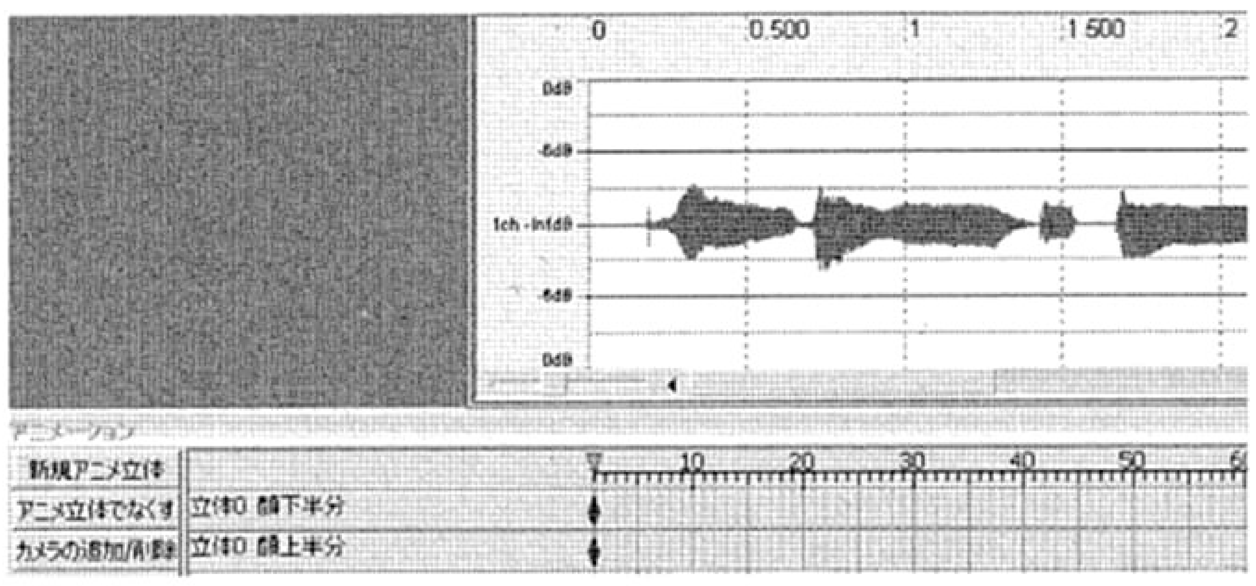
リップシンクの手順は以下の通りです。

1. サウンド編集ソフト「Sound Engine Free」に音源を読み込ませ、波形を表示させます。
2. 「アニメーション」ウインドウと波形ソフトのフレームレートを一致させます。
3. サウンド編集ソフトの波形表示の発声部分と、「アニメーション」ウインドウの▽を合わせ、相応した母音のモーフターゲットのキーを追加します。
4. 口を開けるタイミングを調整するため、母音の2フレーム手前に口を少し閉じた(開いた)モーフターゲットのキーを追加します。

1秒間の描画枚数を「30枚」に設定



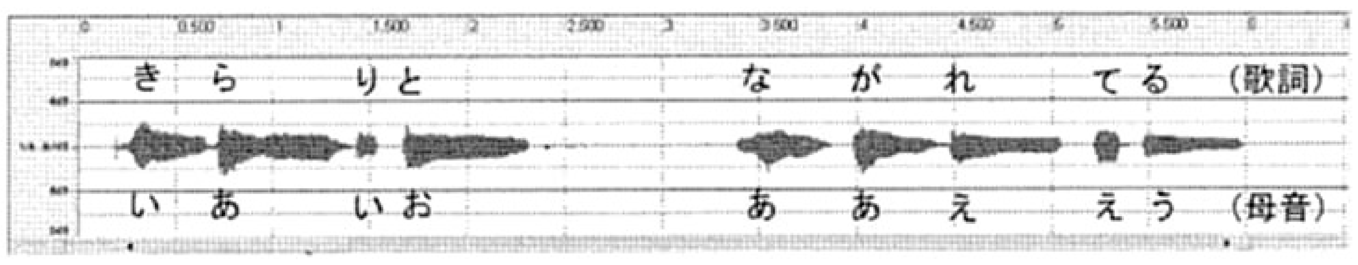
自分で歌ってみると、音源の波形や音声部がはっきりしてわかりやすい



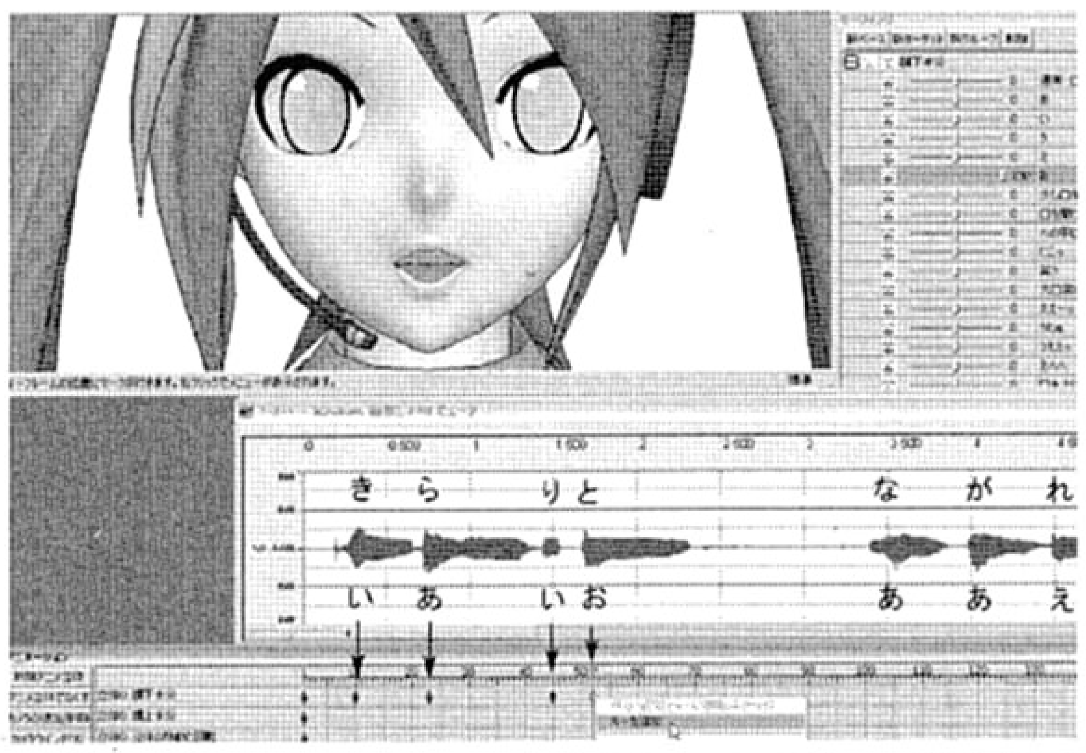
波形の1秒とフレーム「30」の位置を合わせる

●リップシンク1

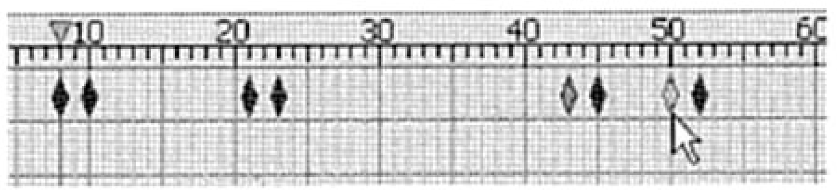
1. 新たに「初音ミクVer1.5-標準骨.6KT」を開き、アニメーションの設定をフレーム数「200」、1秒間の描画数をに「30枚」にします。
2. サウンド編集ソフト「Sound Engine Free」に音源を読み込ませて波形を表示させます。動画から音源を抜き出してもよいのですが、演奏と発声部分がかぶってわかりにくいので、曲を聴きながらタイミングを合わせて自分で歌ってみるのもひとつの手段です。その場合には前奏部分の30秒は省いて歌います。
3. 波形のメモリ「0」が「アニメーション」ウインドウのフレーム「1」と同じ位置に合うようにします。
4. 波形のメモリの1秒の位置と六角の「アニメーション」ウインドウの「30」フレーム目が一致するように、「Sound Engine Free」の拡大ボタンを押します。



歌詞と母音を書き込んだ波形画像を作ってもよい



▽を発声部にもっていき、口を変形させてキーを追加していく



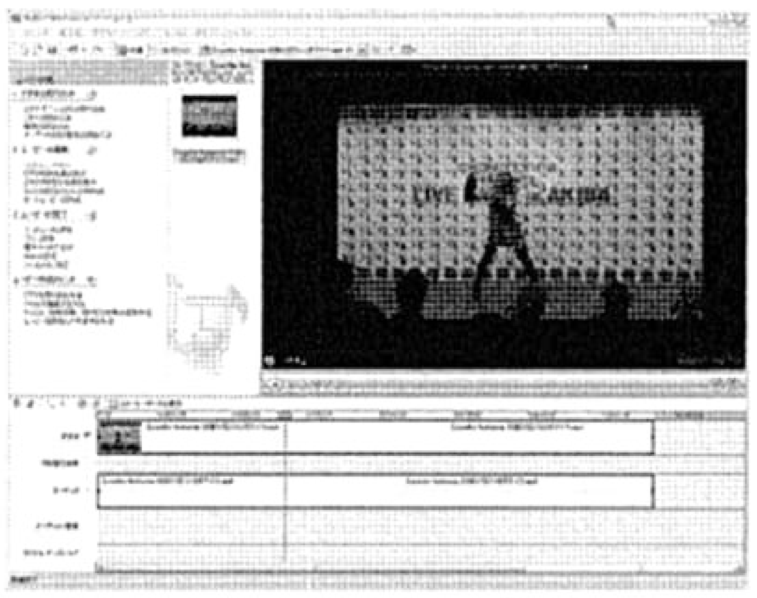
「少し口を閉じる」のキーを2フレーム手前にコピーして配置する

口の動きの全てのキーに「ゆっくり止まって急に動き出す」を適用する

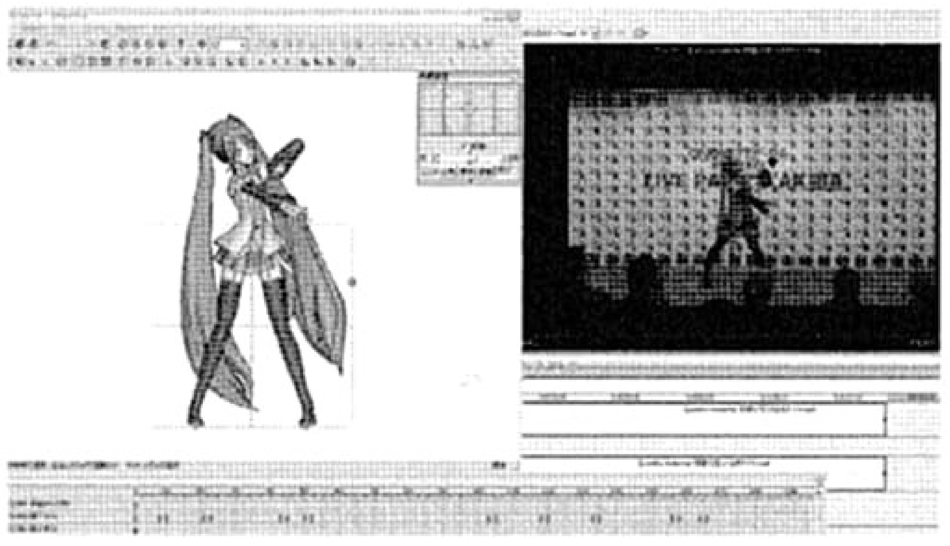
●リップシンク2

そのまま「Sound Engine Free」を使うか、波形部分をキャプチャーして歌詞と母音を書き込んだ画像を作ってもよいでしょう。

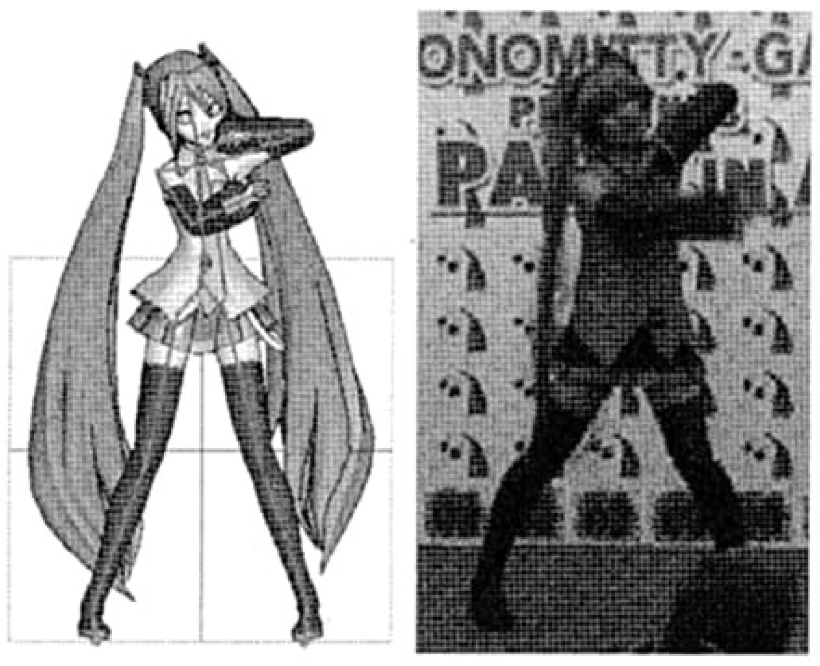
1. 発声部に▽を移動させて、母音のモーフタゲットで口を変形させて「顔下半分」のフレームにキーを追加していきます。
2. フレーム数は適宜追加していきますが、六角の最大フレーム数は「5400」コマですので、演奏時間がそれ以上の場合にはいくつかに分けて作成します。
3. 発声後次の発声までの間は、モーフターゲットで「少し口を閉じる」にして、それを適用させたキーを作成し、各キーの「2」フレーム手前にコピーします。
4. 口の動きのキーを全て選択し、「ゆっくり止まって急に動き出す」を適用します。



動画編集ソフトに読み込む



鍵となるポーズを抽出し、同じポーズをとらせる



素材動画のポーズにあわせて中間のポーズを修正する

●ダンス動画制作の概要と準備

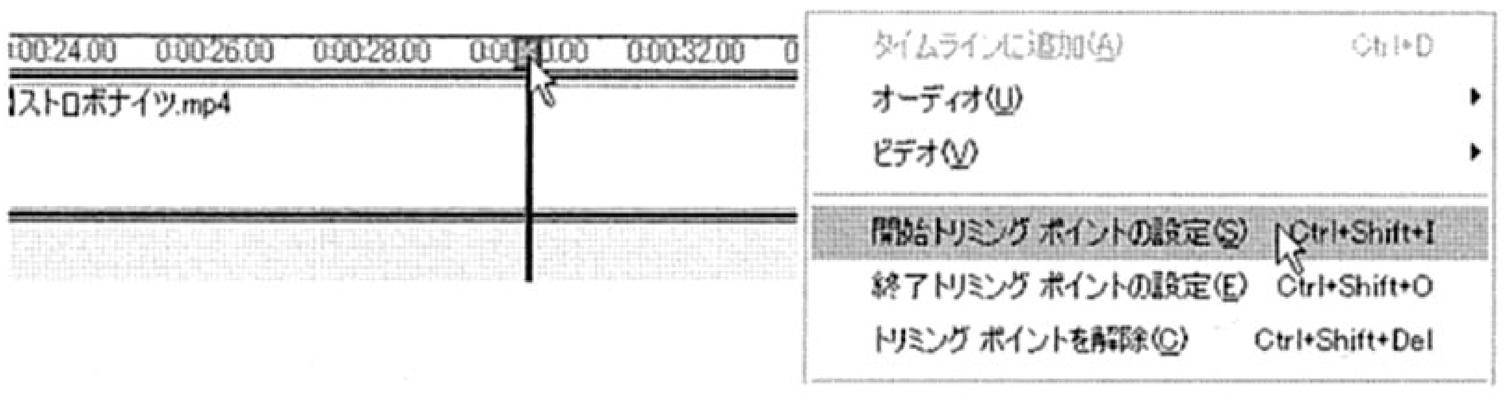
ダンサーの動きを 3D モデルに真似させます。

<概要>

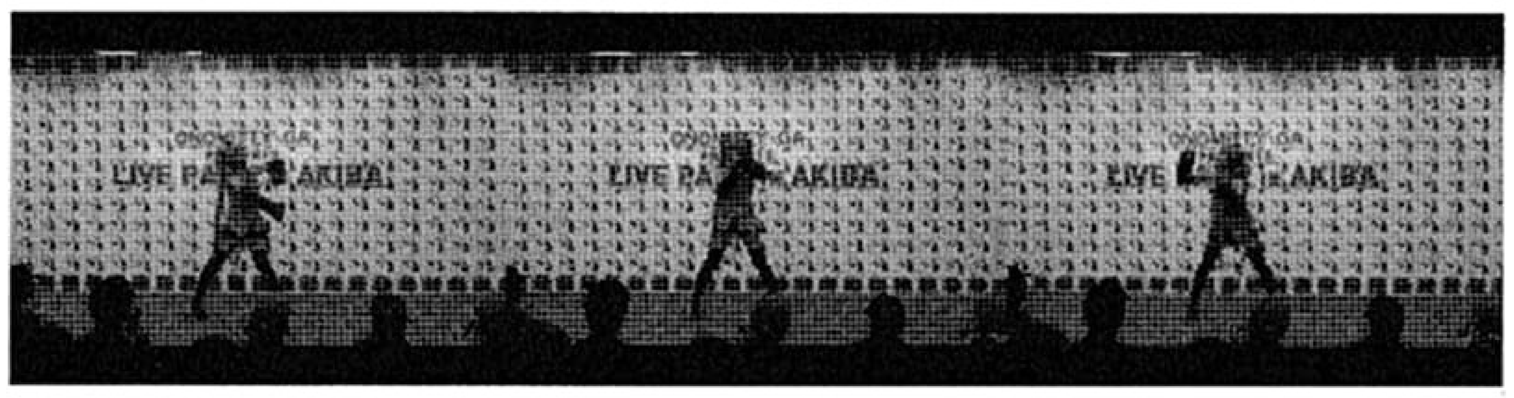
1. 素材とする動画を動画編集ソフトに読み込み、動きを観察します。
2. 鍵となるポーズを見つけて、同じポーズをさせます。
3. 鍵となるポーズとポーズの中間の形状を修正していきます。

<準備>

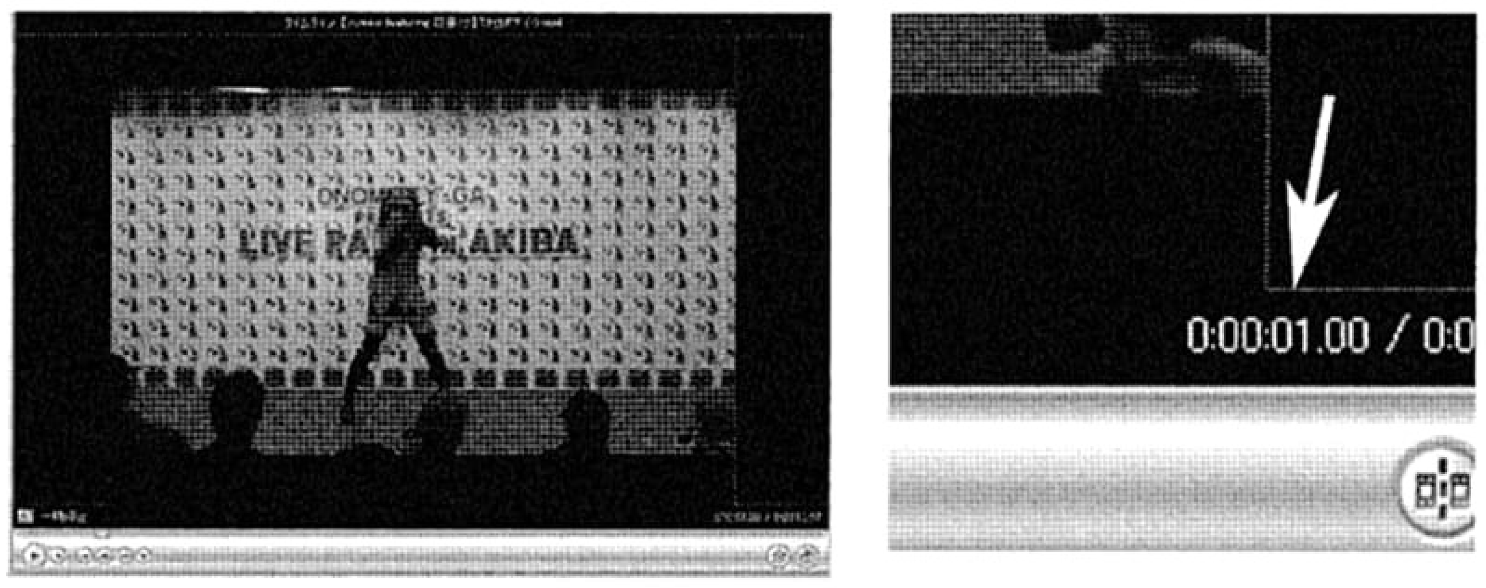
WindowsXP に付属の Windows ムービーメーカーを使います。素材動画を Super (c) 等のファイル変換ソフトで AVI 等に変換して、Windows ムービーメーカーに読み込ませたら、クリップをタイムラインにドロップします。



Windows ムービーメーカーで 30 秒までをトリミングする



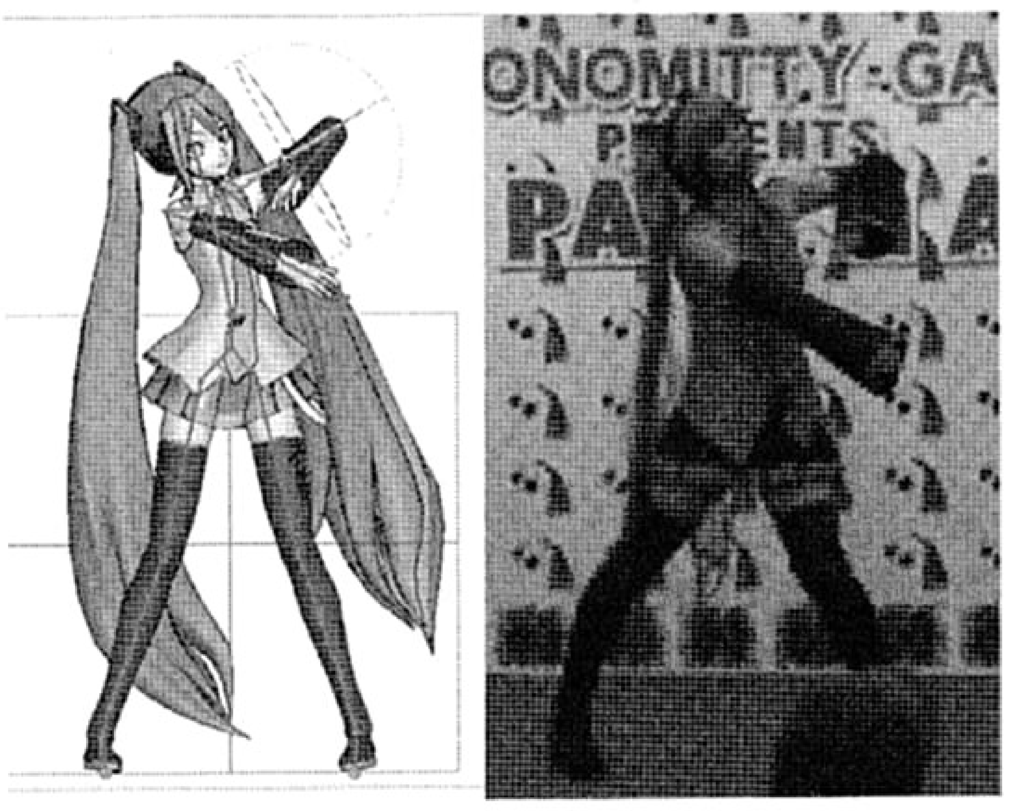
最初のポーズ　　鍵ポーズ 11　　鍵ポーズ 2



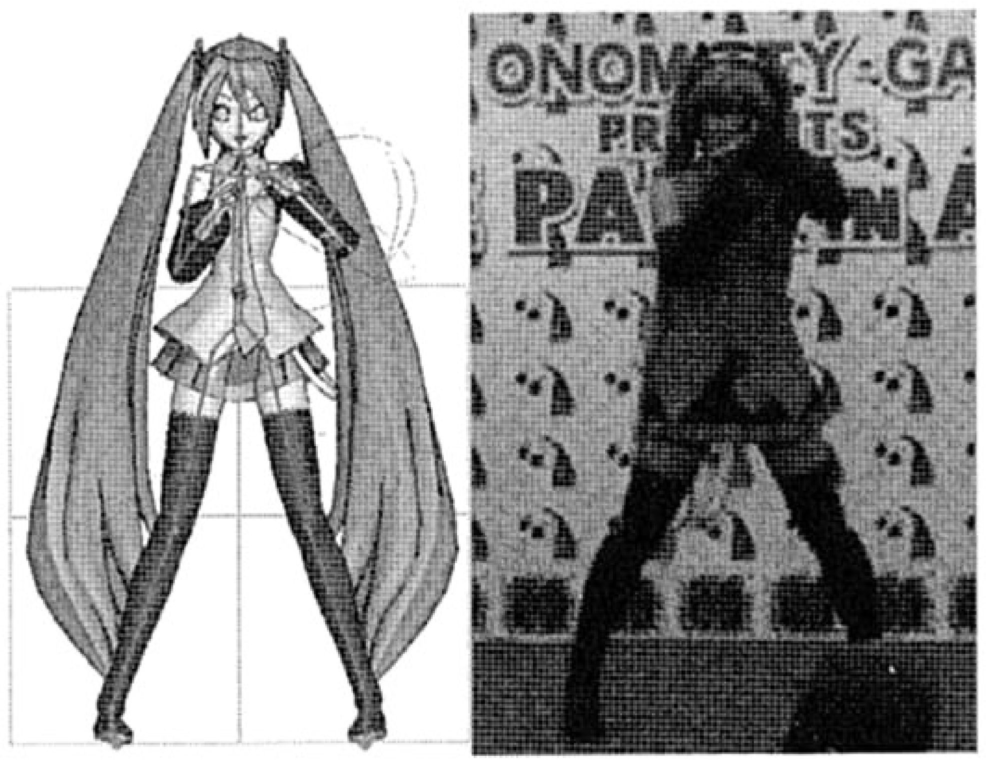
「ウインドウ右下の秒数」× 30 がフレーム数になる

●ダンス動画制作 1

1. Windows ムービーメーカーのタイムラインの青いラインを 0：00：30.00 にして、クリップメニューから「開始トリミングポイントの設定」を選択し、前奏部の 30 秒を省きます。
2. 30 秒までのポーズを最初のポーズとして、次に鍵となるポーズを見つけます。見つけ方としては「一瞬止まるポーズ」や「それまでとは大きく変わる特徴的なポーズ」を目安にします。
3. 鍵となるポーズの秒数をメモします。「秒数×30」が鍵となるポーズのフレーム番号になります。
4. ダンスでは体重移動やステップという動きがありますので、ミクのつま先の頂点を「頂点の位置を固定」で固定します。



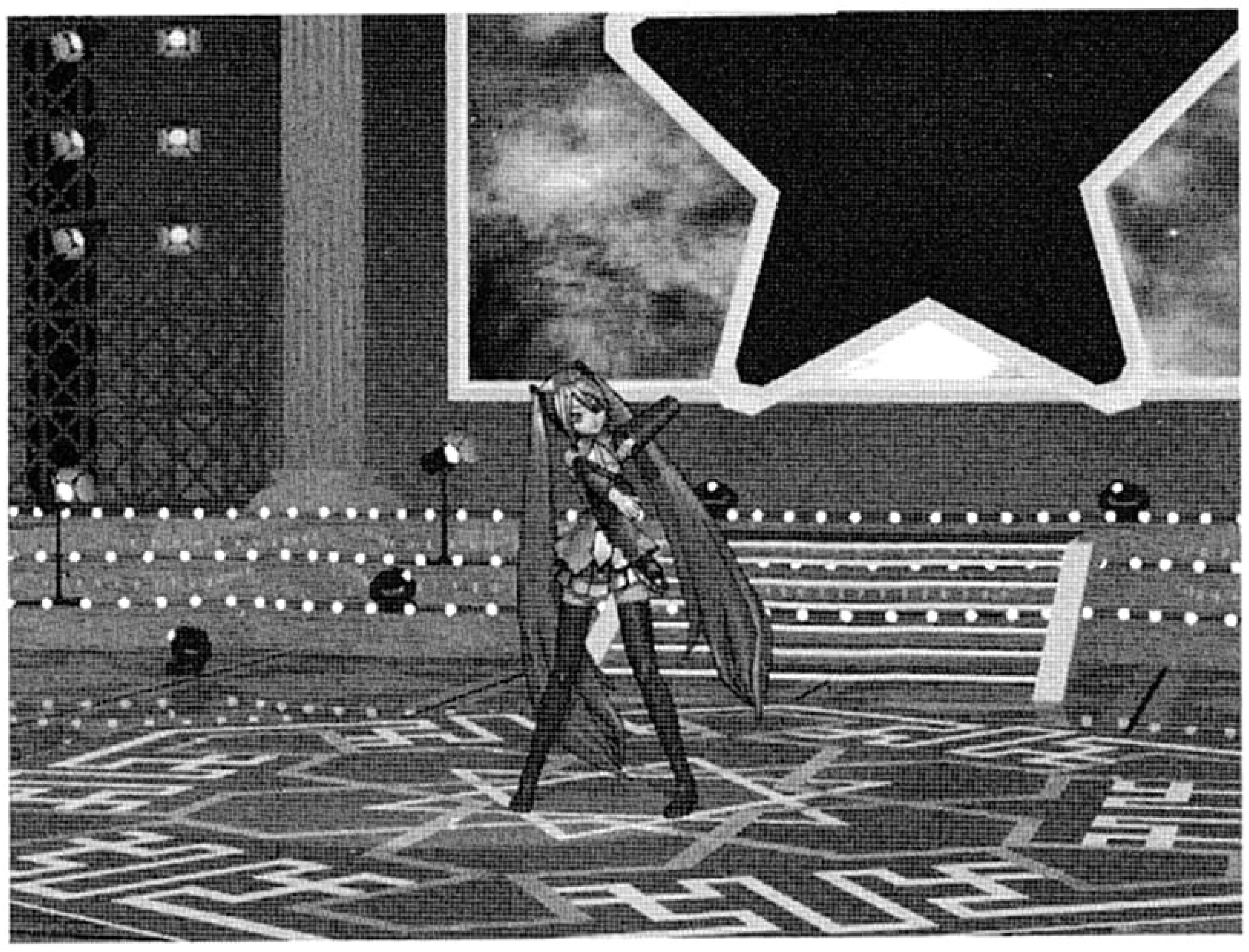
最初のポーズを作成し、骨組みのフレーム「1」に適用する



▽をフレーム「30」にして「鍵ポーズ 1」を作成する

●ダンス動画制作 2

1. 最初のポーズを作成して、「骨組み（人物）」のフレーム「1」のキーに適用させます。
2. 次の鍵となるポーズのフレーム番号（＝秒数×30）に、▽を移動させます。「鍵ポーズ 1」の秒数は 1.0 秒でしたのでフレーム「30」（この 30 は「30 ＝ 1.0 秒× 30」）にします。ミクに「鍵ポーズ 1」をとらせて骨組みにキーを追加します。
3. 同様に、次の鍵ポーズのフレームに▽を移動してポーズをトレースし、骨組みにキーを追加していきます。
4. ポーズとポーズの中間の動きを素材動画を参考に修正します。
5. 瞬きなどの表情、指の動き、髪の毛の揺れなども素材動画を参考にしながら加えていくと、より完成度が増します。



ステージを読み込ませた仕上げ表示画像
「押すだけ簡単設定（初級）」
「明るい室内」
「シャープな影中画質」

●ダンス動画制作まとめ

駆け足ですが、ダンス動画制作方法を説明しました。

背景としてステージを読み込ませてもいいでしょう。ステージは自作するか、以下の六角のライブラリの HP でダウンロードできます。

キオ式アニキャラ 3D　act.3

http://kiomodel3.sblo.jp/

また、今回は省いた前奏部ですが、カメラワークを主体とした前奏部作成して動画編集ソフトで曲と合わせてもよいでしょう。Super6 では新しいアニメーション機能として仕上げ表示が追加されていますので使ってみてください。表示の設定によっては 1 コマの画像を書き出すだけでもかなり時間がかかる場合があります。アニメーションとして作成する場合には、なるべく少ない時間ですむように設定に気を配る必要があります。

Chapter

06

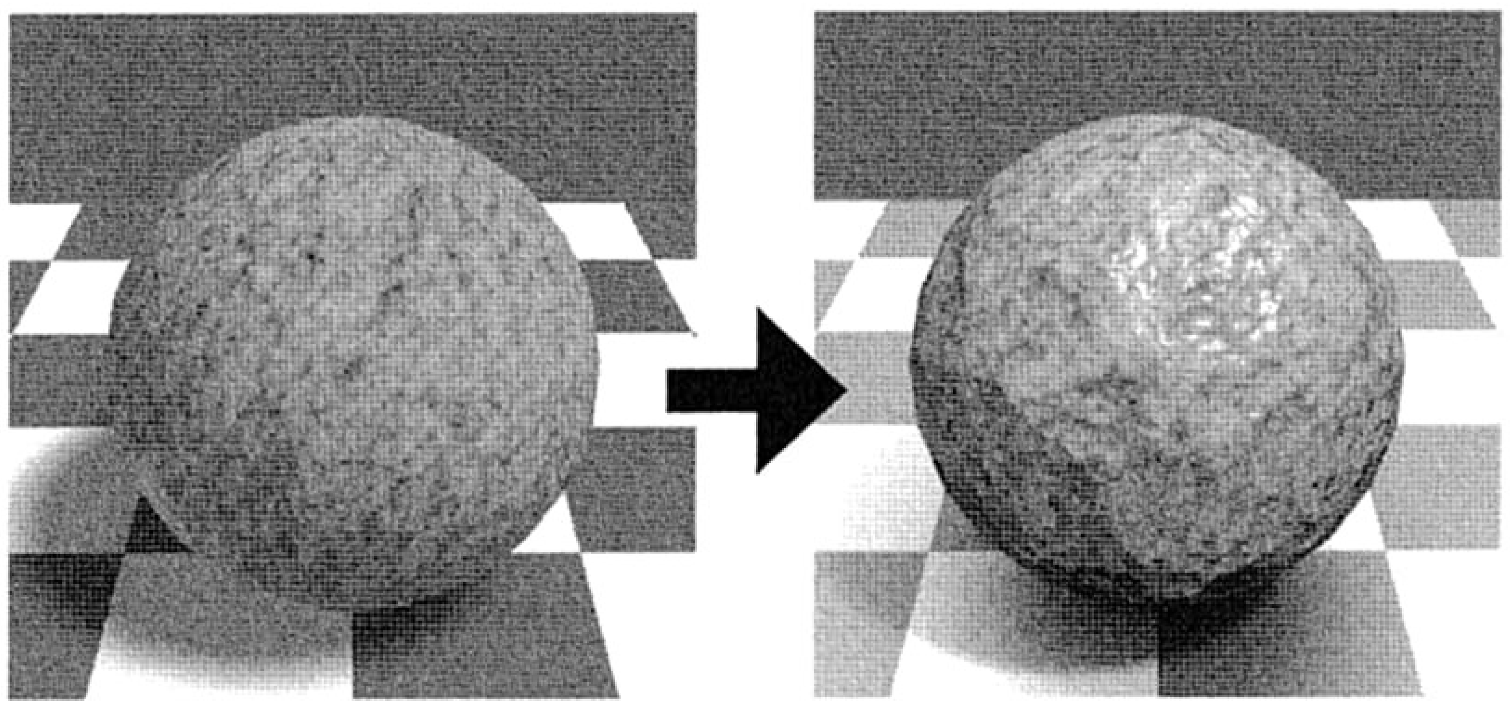
レンダリング

G_BLACK

http://www.aquarea.info/

本章で解説したデータは上記著者サイトでダウンロードすることができます。

■基本的なレンダリング



リアルタイム表示　　　仕上げ表示

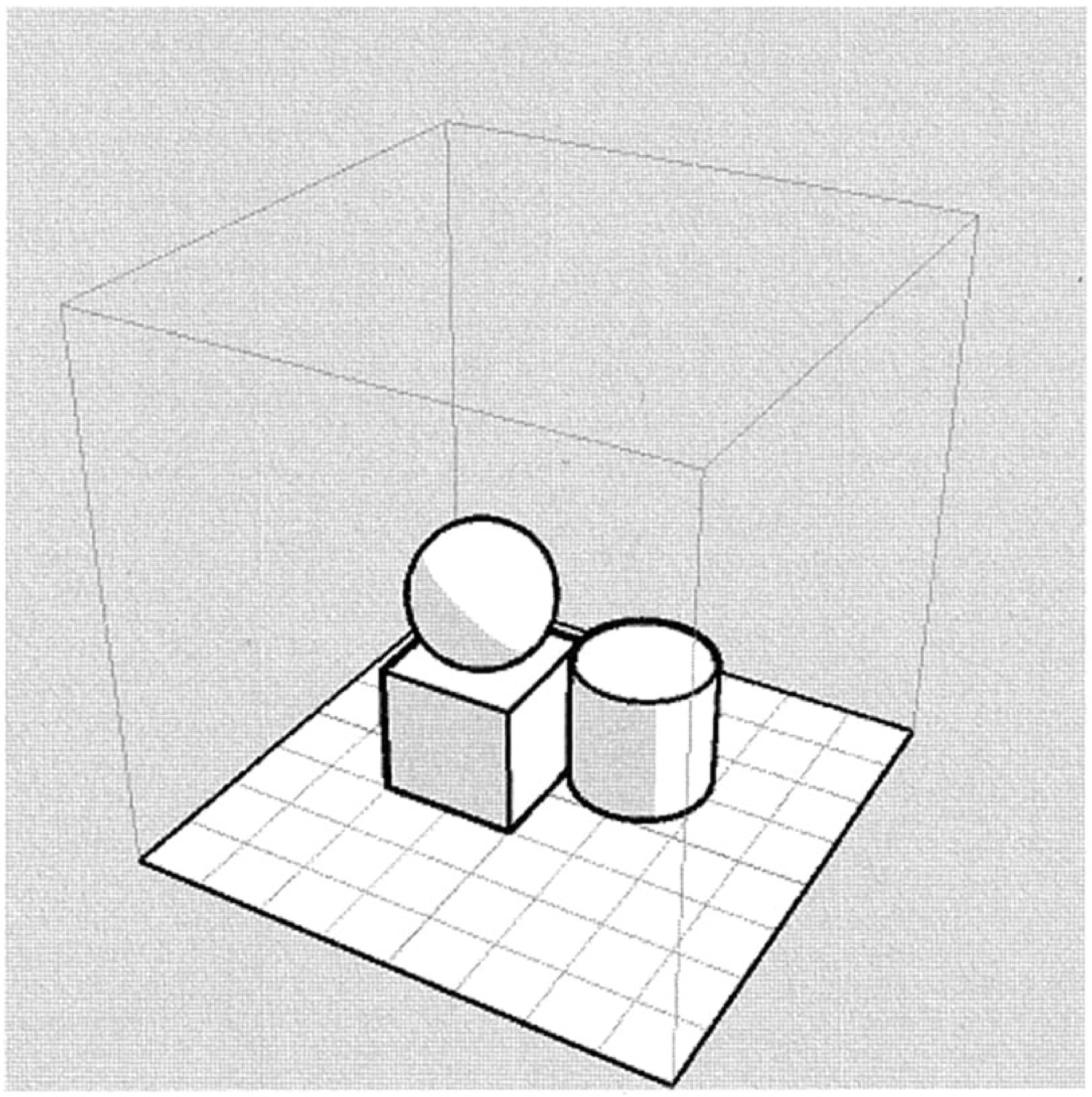
従来のリアルタイム表示はCPUではなくGPU（グラフィックボード）が担当しており、性能のよいボードを使うことでポリゴン数の多い複雑なデータでも素早く動かせるようになります。

●レンダリングとは

「レンダリング」とは、六角大王 Super6 から新たに加わった仕上げ表示機能のことです。

ビデオゲームのグラフィックに例えると「線だけ」「単色面」「カクカク」「なめらか」「アニメ調」といった従来の表示形式は、「プレイ中のリアルタイムで動かせる半面、現実感や存在感にどこか不自然さを残した 3DCG」であるのに対し、「仕上げ表示」（レンダリング）はムービーやパッケージ画のように「プレイ外のリアルタイムでは動かせない半面、自然で美しい 3DCG」といえます。

今バージョンからは、そうした美しい動画や画像をパソコンの CPU 能力をフルに活用して制作できるようになりました。この機能は最新のマルチコア CPU 環境にも対応しています。

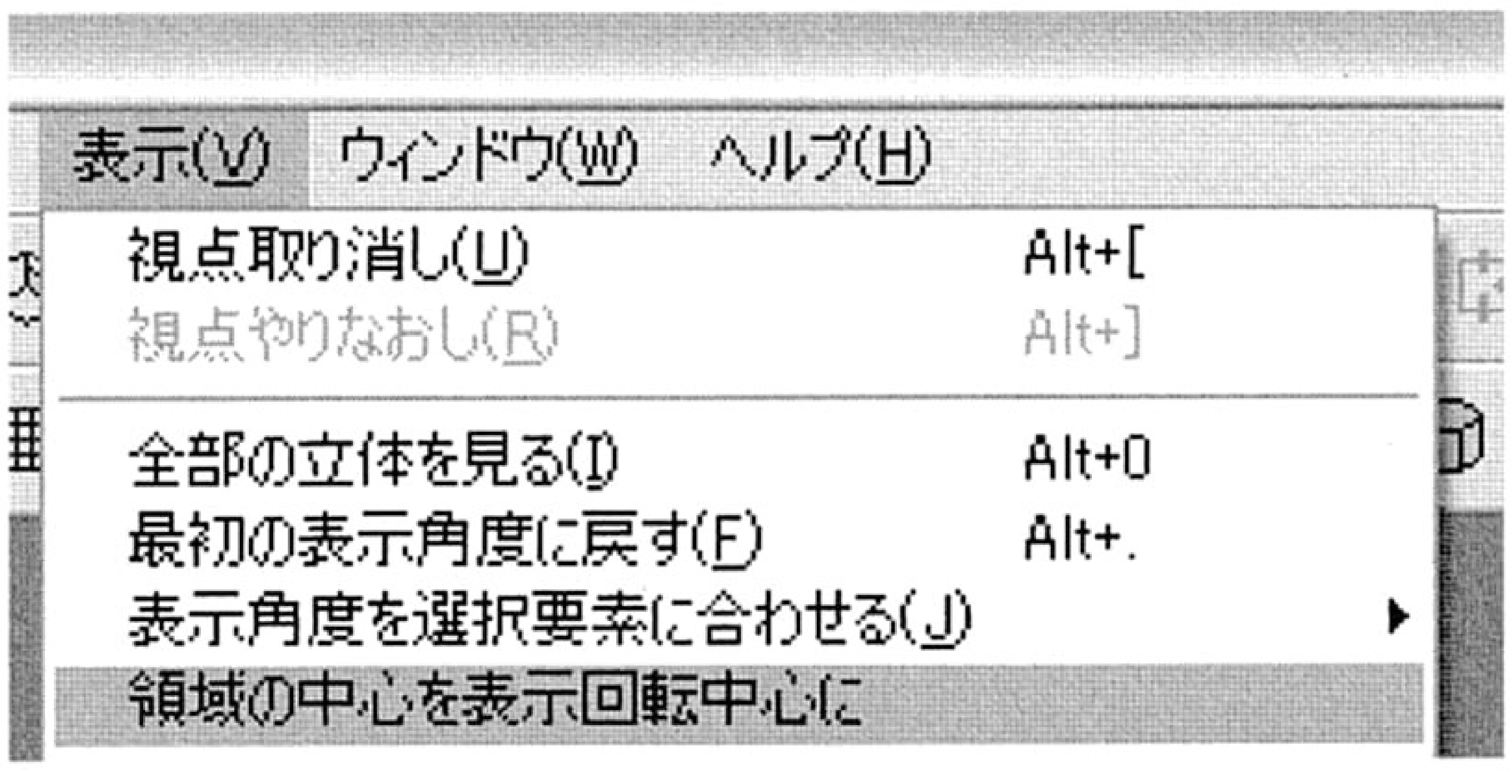


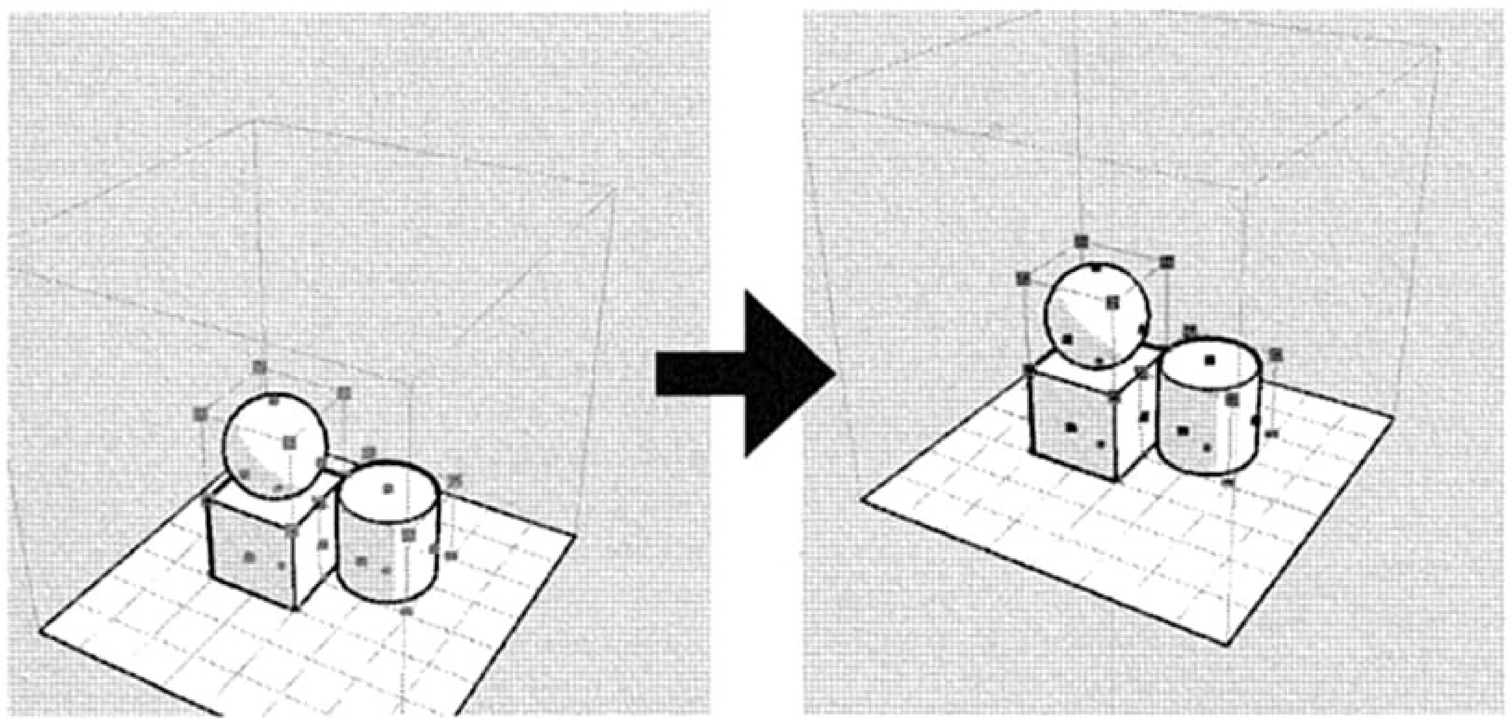
ソリッド立体が並べられた簡単なシーン

●描く対象の用意

レンダリングの機能には様々な状況を描き出すことができる多様なパラメータが用意されていますが、ここでの目的は仕上げの「絵を描く」ことにありますので、全てを一度に覚えようとせず、手で描く場合と同じように何度も描くことで徐々に理解を深めていけばよいでしょう。

基本的な手順を紹介します。
まずは描く対象を用意しましょう。
左図のような簡単な形状のものを対象にして解説を進めますが、お手元にすでに制作済みのシーンなどがあるならそちらに置き換えて実践してみてください。





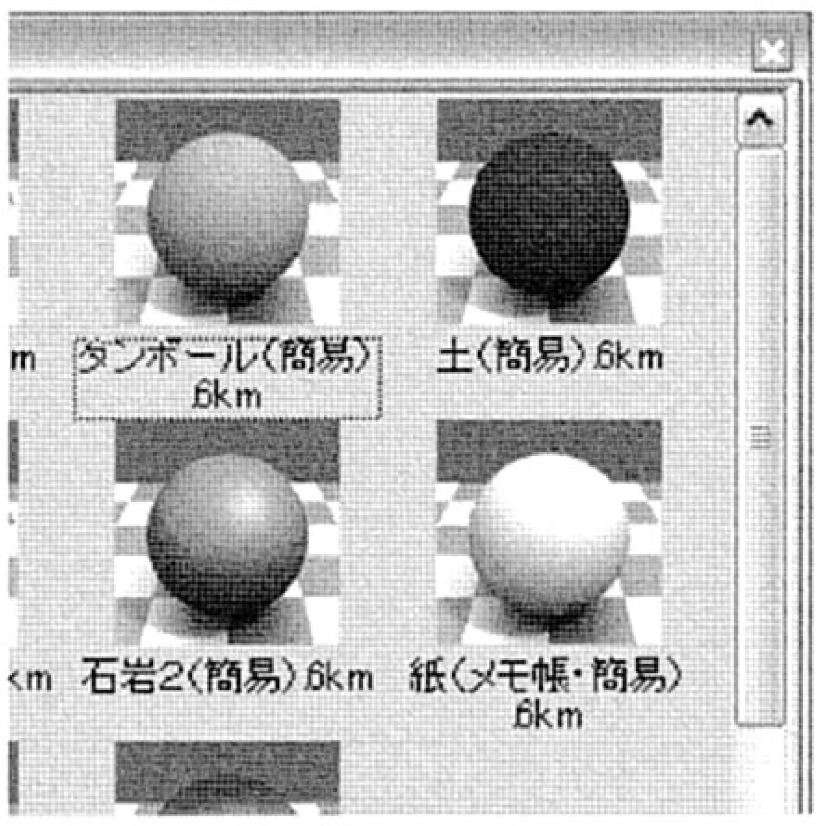
●構図を決める

絵の主題となる形状を選択し、「表示」メニューの「領域の中心を表示回転中心に」を実行します。

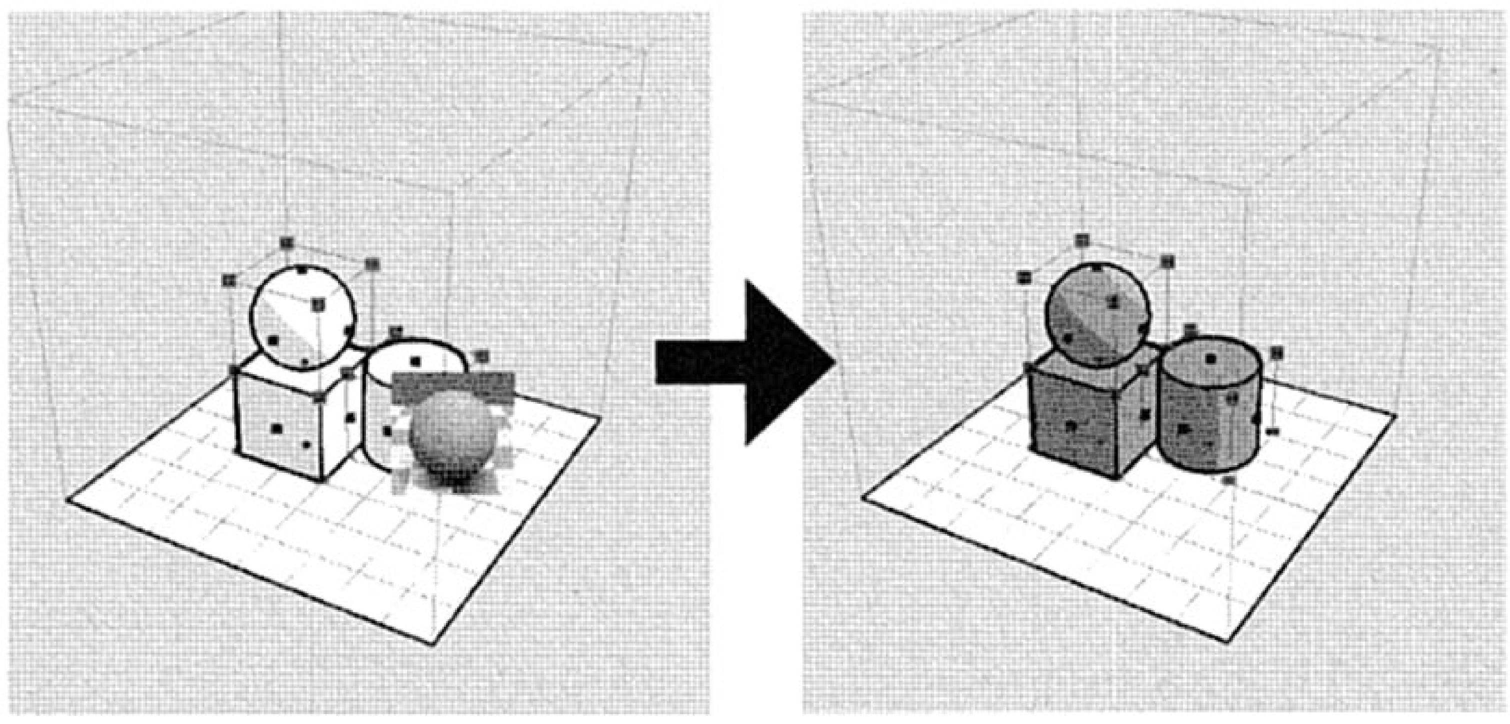
これを行うと主題がキャンバス中央に配置されるだけでなく、「角度設定」ウインドウの視点角度を変更した場合でも主題を中心にして回転するようになるため、構図が崩れないという利点があります。

また「角度設定」ウインドウで、Shift キーを押しながら角度インジケータを動かすと、15 度刻みで視点が変わります。

これと平行レンズを組み合わせると、昔懐かしい 2DRPG ゲームの MAP のような構図もできます。



材質変更の一番簡単な方法はライブラリウインドウから材質アイコンを作業ウインドウ内の変更対象形状までドラッグアンドドロップすること



●表面材質の設定（基本材質）

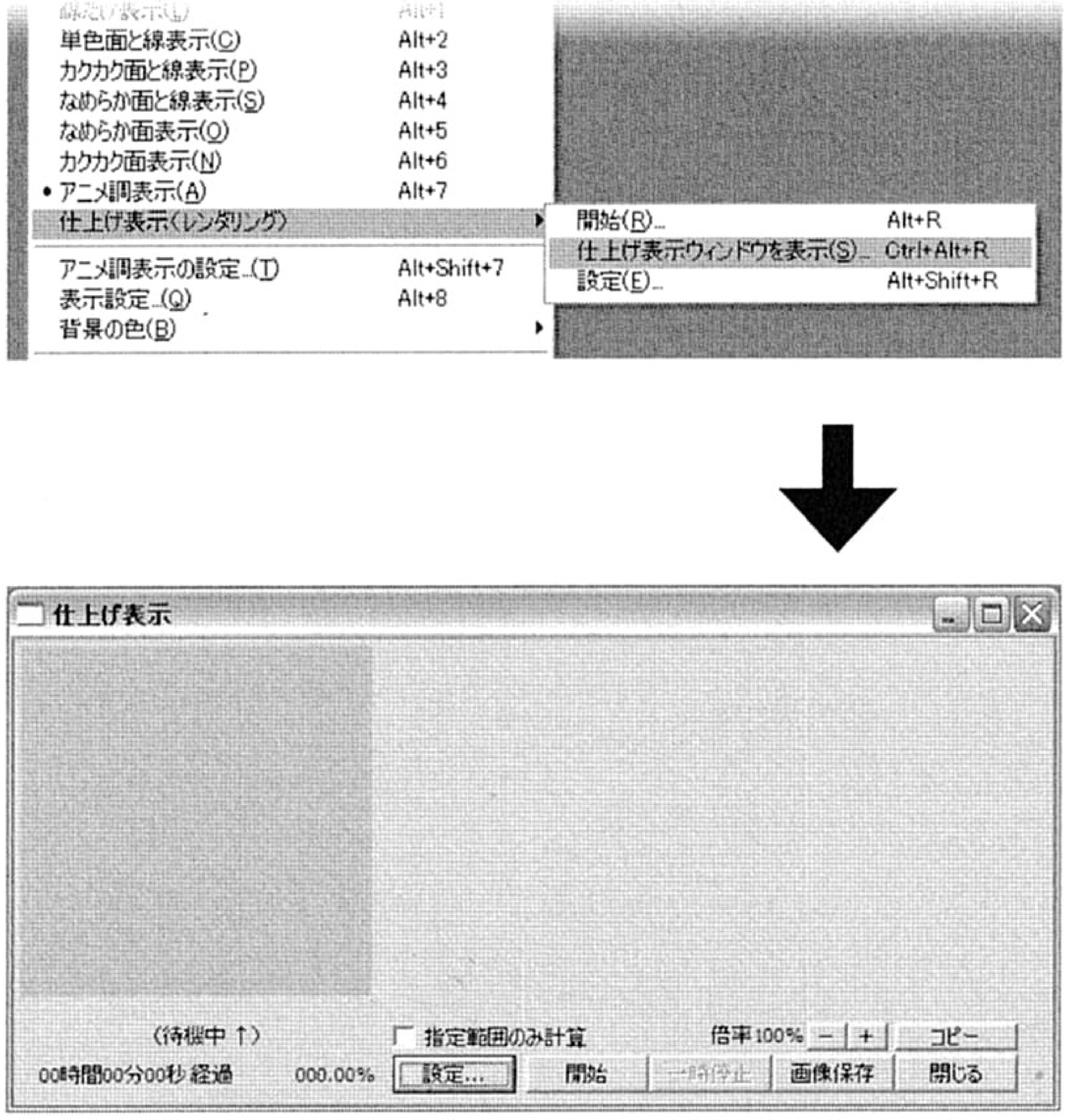
表面材質は現在一様に「銀」になっていますが、全て同じ材質だと面白くありませんので主題の材質を変更してみましょう。

「ライブラリ」ウインドウの「表面材質」から「基本」を開いて、好みの材質を選択状態の主題までドラッグ＆ドロップしてください。

選択状態にあった 3 つのソリッド立体の表面材質が、3 つ同時に新たな材質に変更されました（ここでは「ダンボール（簡易）」を選択）。

基本材質は詳細な模様がなく簡素ですが、テクスチャ座標（後述）を必要としないため割り当てるだけですぐに使えます。

レンダリング



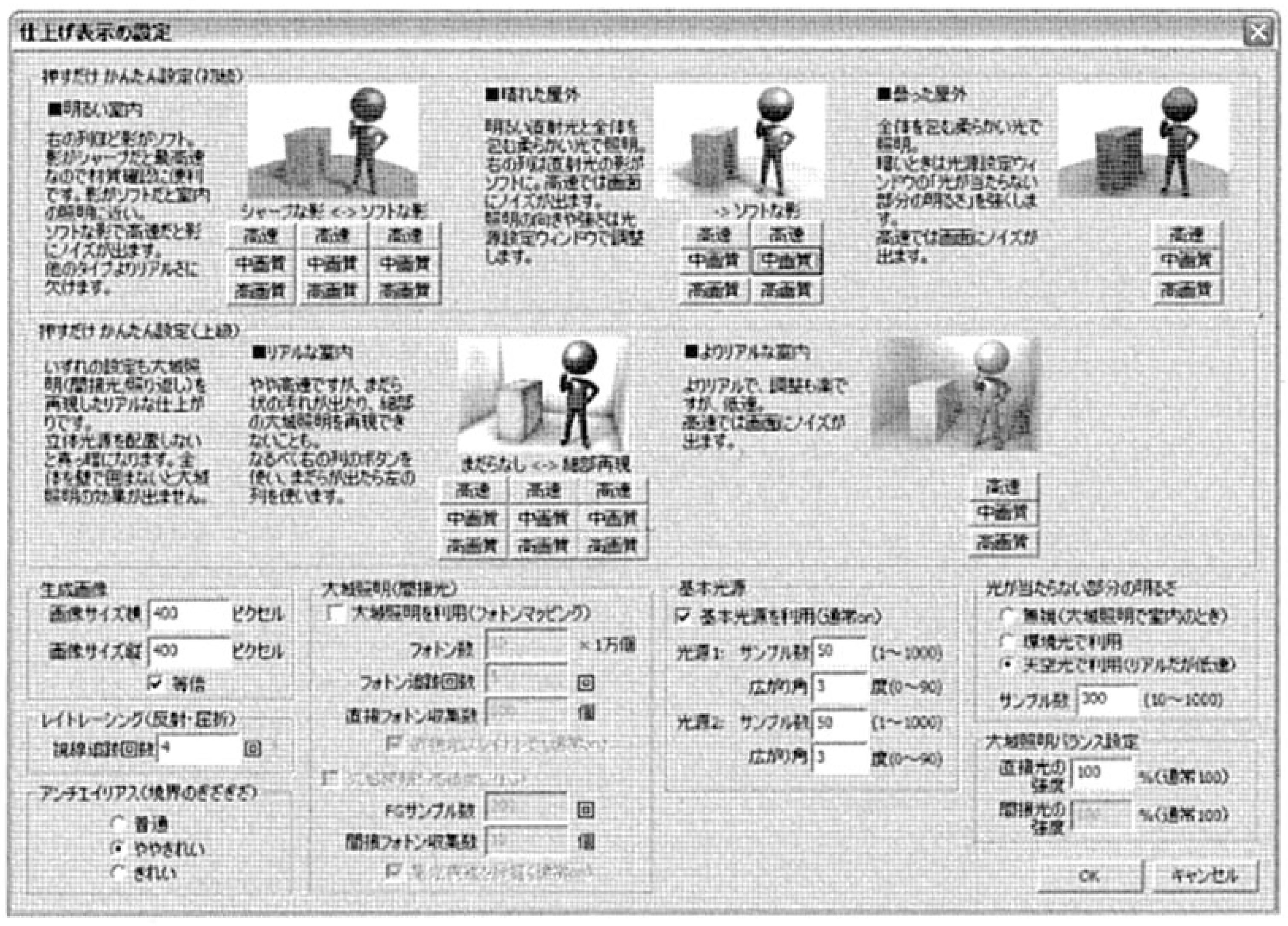
●「仕上げ表示」の設定

形状と材質の準備ができたので、描画設定の段階に入ります。

「表示」メニューの「仕上げ表示」から「仕上げ表示ウインドウを表示」を実行して「仕上げ表示」ウインドウを呼び出します。

初期の状態は、まだ何も描かれておらずまっさらのままです。

ここで「開始」ボタンを押せばレンダリングが始まりますが、そのままだと最も簡素な設定での計算となってしまうので、「設定」ボタンで少し変更を加えてみます。



押すだけかんたん設定のボタン群は基本的に左上が計算が速い分、仕上がりは簡素、右下が計算が遅い分、仕上がりは精細、と計算速度順に並んでいる

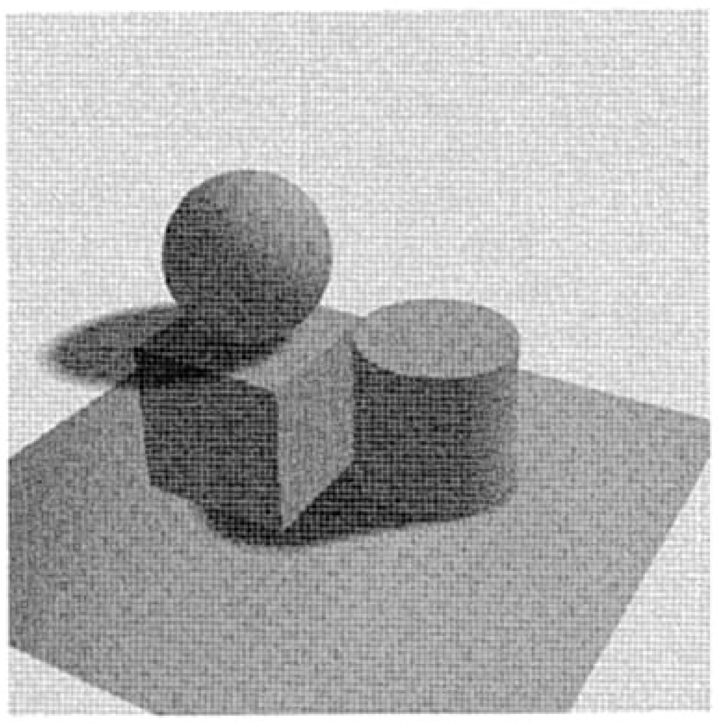
上級ボタンは下部の設定項目にある程度理解がないと 多大な時間を消費する割に良好な結果が得られない場合がある

●「押すだけかんたん設定」

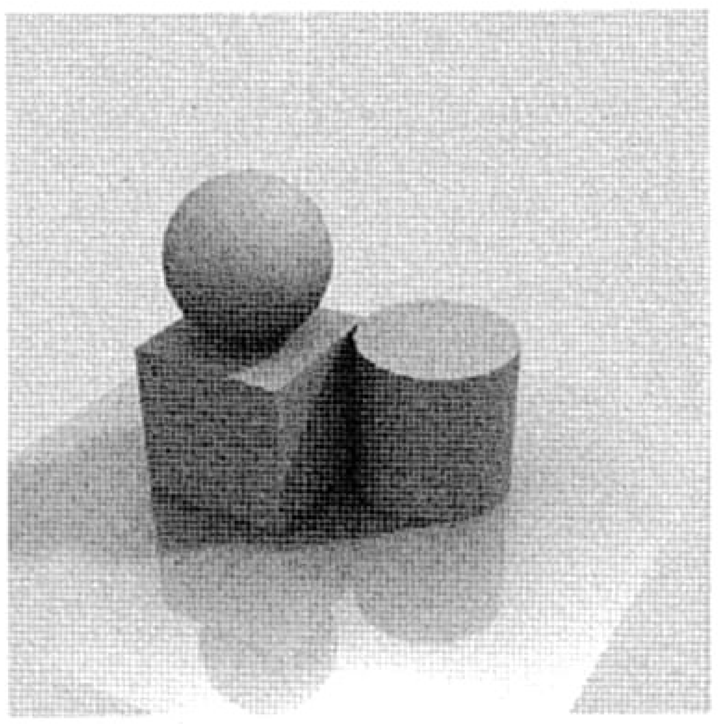
「設定」ボタンを押すと「仕上げ表示の設定」ウインドウが表示されます。

突然、多くの文字とボタンが並んだ大きなウインドウが現れて面食らうかもしれませんが、細かな設定を行う項目は最下段のみです。上部２段は、天候や室内のシチュエーションに合わせてボタンひとつで自動的に各種設定ができる「押すだけかんたん設定」（初級、上級）になっています。

今回は「押すだけかんたん設定」（初級）の「晴れた屋外」で、「中画質」「ソフトな影」を選択後、最下段右の「OK」ボタンを押しました。



リアルタイム表示画像



レンダリング画像

「立体」メニューにある「影の設定」は
作業ウインドウのリアルタイム表示に対するもので
レンダリングには無関係ですが、
基本光源による影の伸びる向きを視認できるので
レンダリング前の確認にも便利です。

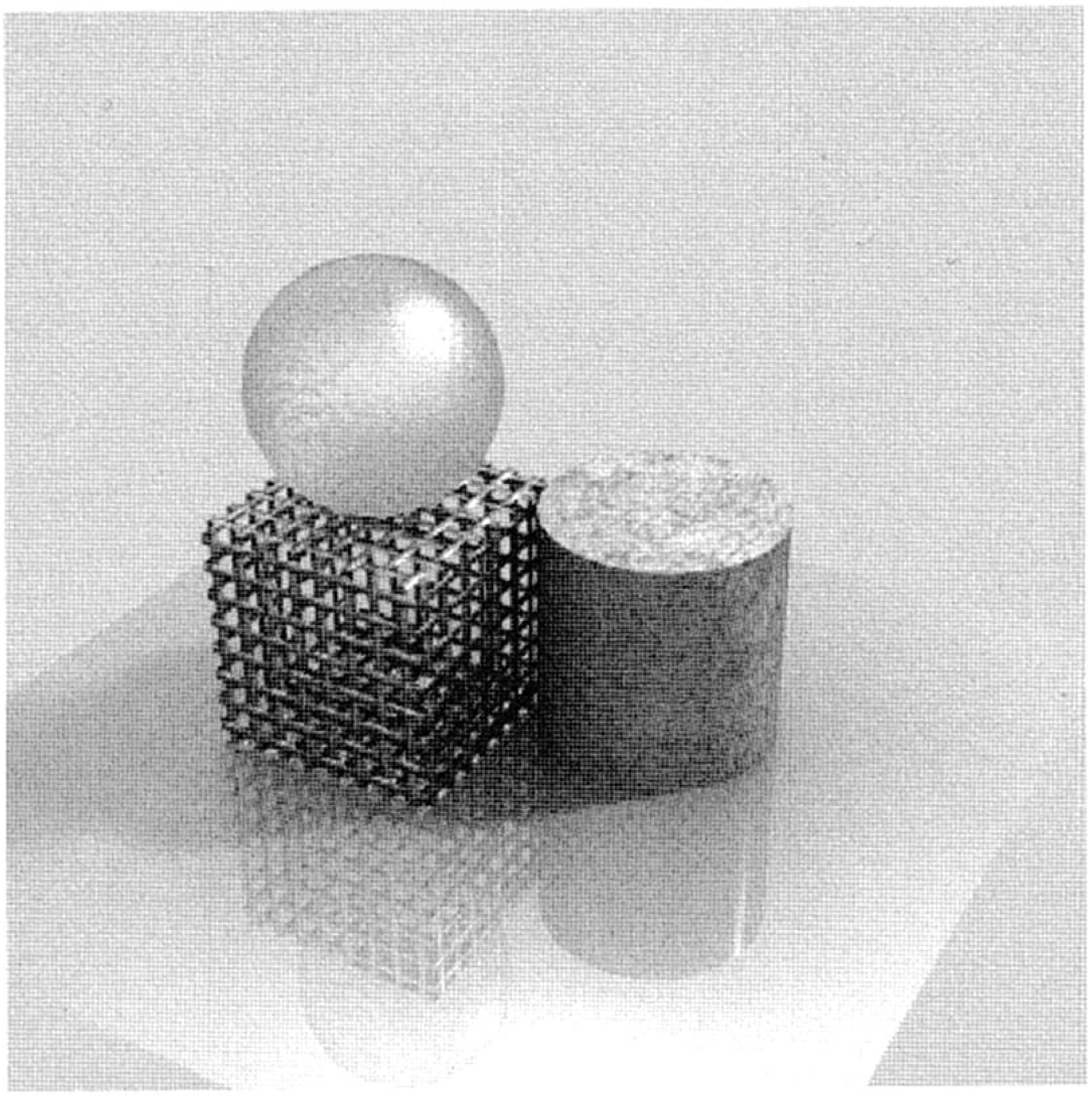
●レンダリング開始

「仕上げ表示の設定」が済むと「仕上げ表示」ウインドウに戻るので、いよいよレンダリングを開始します。

「開始」ボタンを押すと、モザイク状の荒い状態から徐々に細部へと計算が進み、数分で完成します。

完成画像は「画像保存」ボタンを押すことで画像ファイルとして残せます。また「コピー」ボタンを押せば、そのまま画像処理ソフトに貼りつけることもできます。

作業ウインドウのリアルタイム表示と比べると、レンダリング画像の方が遥かに現実的で自然な描写になっていますね。

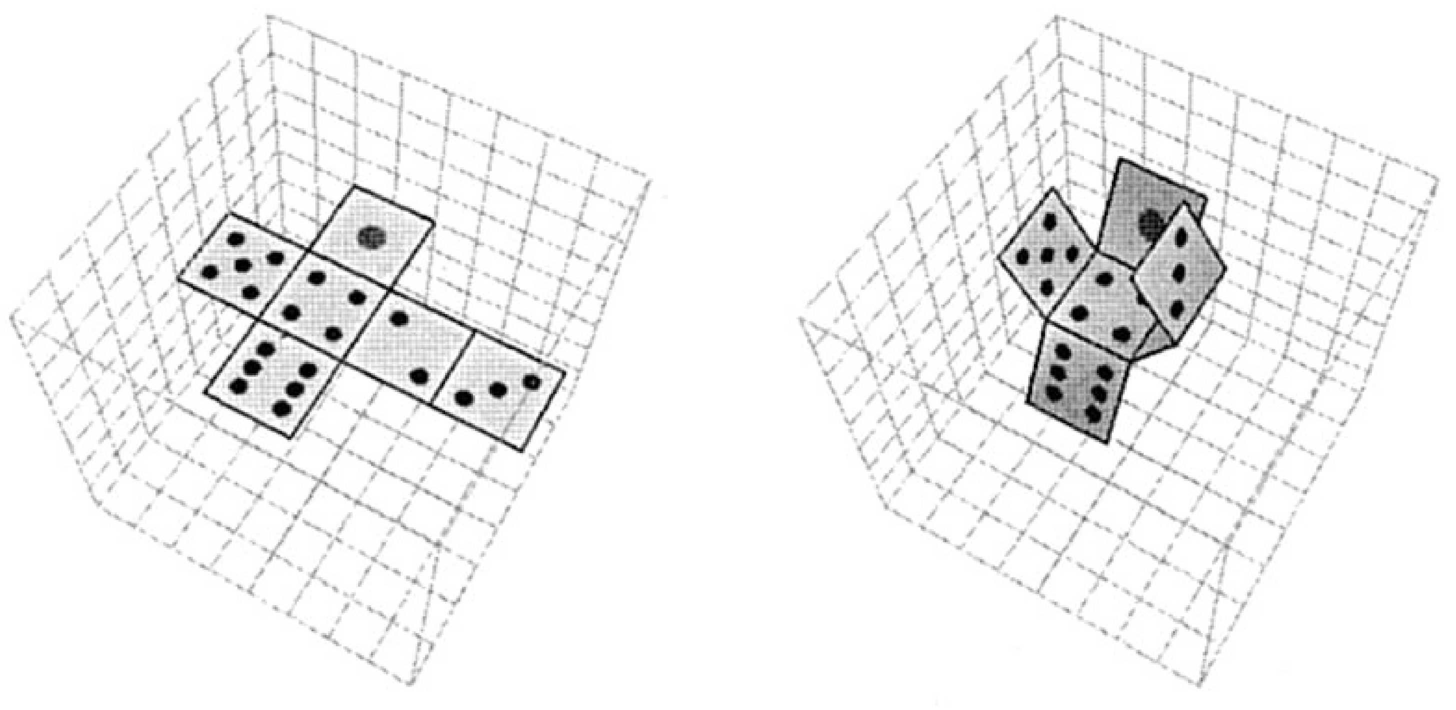


テクスチャは材質をより具体的にする

●更なるリアリティの追及

レンダリングにより、自然な陰影のついた実在感のある画像が完成しましたが、形状の表面がのっぺりしていて細部を感じられないため、積み木が並んでいる以上の物には見えないでしょう。

より具体的なイメージ表現に向けて、割り当てるだけですぐに使える基本の表面材質以外の「テクスチャを用いた材質」の使い方や、自分が望む材質をカスタマイズしたり、最初から作り出せる「表面材質ウインドウ」をサイコロの作例を交えながら紹介していきます。



ＵＶマップはテクスチャの画素位置と形状の頂点位置が連動しているので、後から頂点を動かしてもテクスチャ位置がずれることなく追尾する

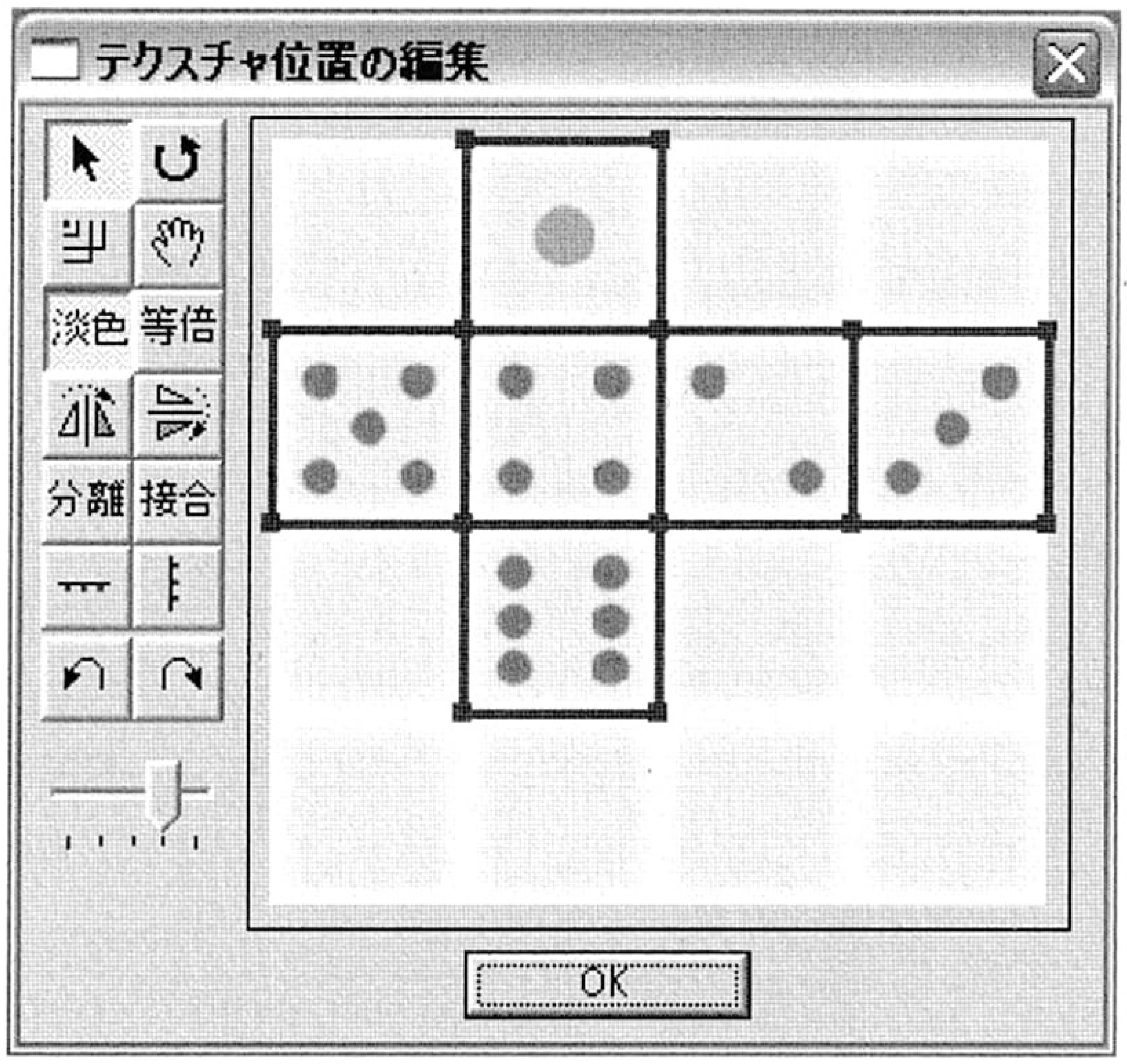
環境マップはシーン全体を包み込む独自の空間から投影されるため、テクスチャが環境マップだけの場合、基本材質同様「張りつけ・張り直す」の工程は発生しません。

●表面材質（UV マップテクスチャ）

「ライブラリ」ウインドウの「表面材質」に登録された材質の多くは、形状に割り当てようとすると「テクスチャの貼りつけ」方を問われたり、「テクスチャを貼り直す」かどうかを問われるテクスチャつき材質で、前述の基本材質のようにはすぐに割り当てることはできません。

これは六角大王の扱うテクスチャ使用形式が、ＴＶゲームや携帯アプリ等で採用されている、テクスチャの個々の画素位置と形状の頂点位置を互いに関連付けるタイプの形式だからです（UV マップと呼ばれます）。

「貼りつけ・貼り直す」といった工程を挿み、関連付けの手間はありますが、形状の変形にテクスチャが追従するので手足が動くキャラクター等に最適な形式です。



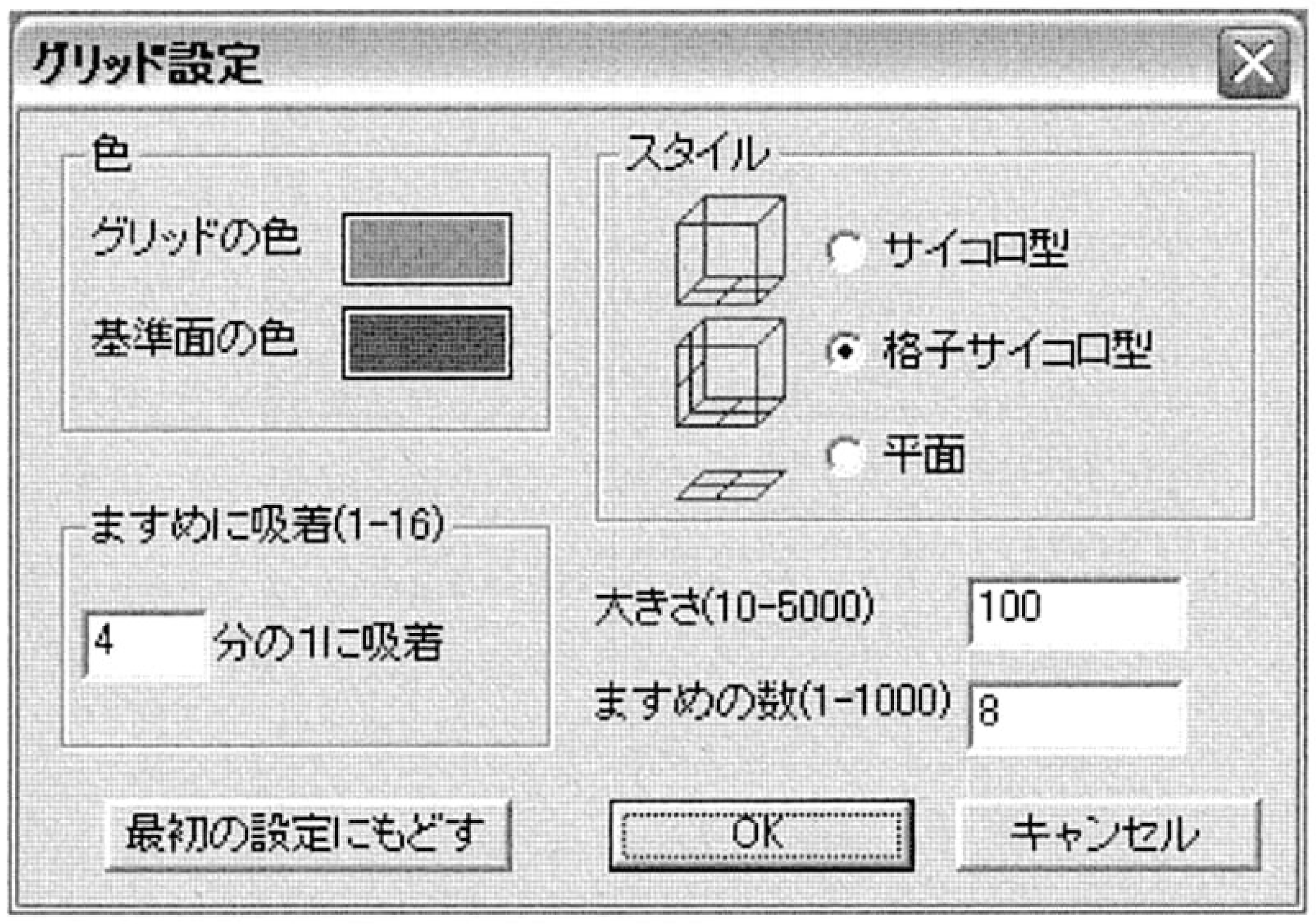
テクスチャを下絵として表示し、頂点位置との相互関係を編集できる「テクスチャ位置の編集」ウインドウ
編集された情報は即座に作業ウインドウにも反映される
（ＵＶマップのＵとＶはこのエディタでの横と縦を意味する）

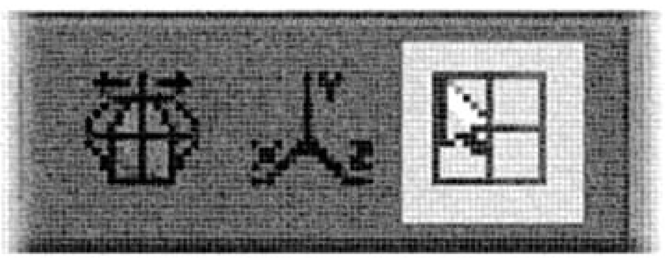
● UV マップテクスチャの理解を深める

UV マップテクスチャと表面材質に馴染むことを目的に、サイコロの作例を紹介します。

六角大王には、頂点・画素位置の関連付けを明示的に直接行う「テクスチャ位置の編集」機能（UV マップエディタ）も搭載されていますが、今回は UV 状態の確認だけにこの機能を用います。

「テクスチャ位置の編集」ウインドウは、「加工」メニューの「高度な加工」の「テクスチャ位置の編集」を選択することで呼び出せます。





Super6 では加工ツールバーに新設されたボタンからもグリッドスナップを有効にできる

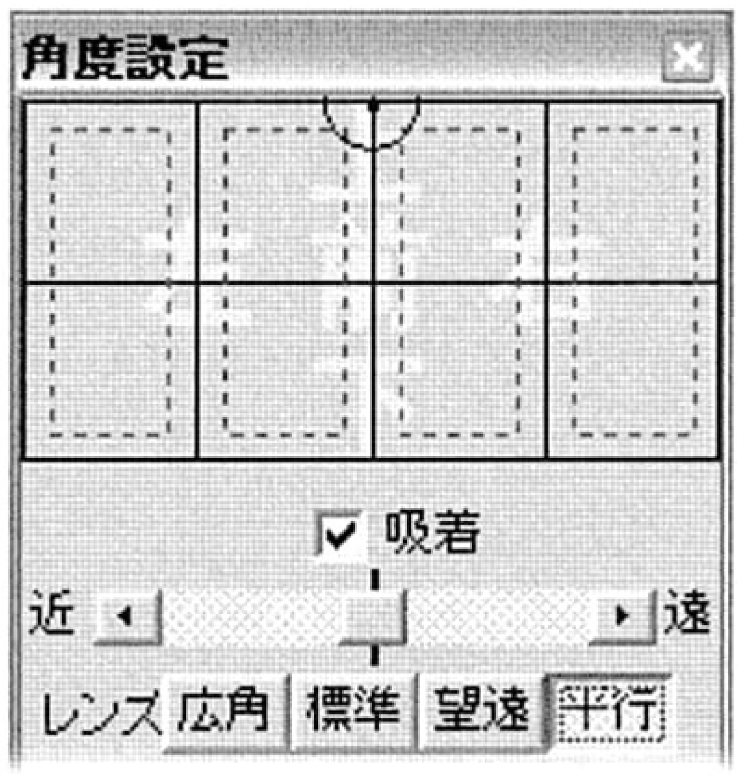
●サイコロ１（準備）

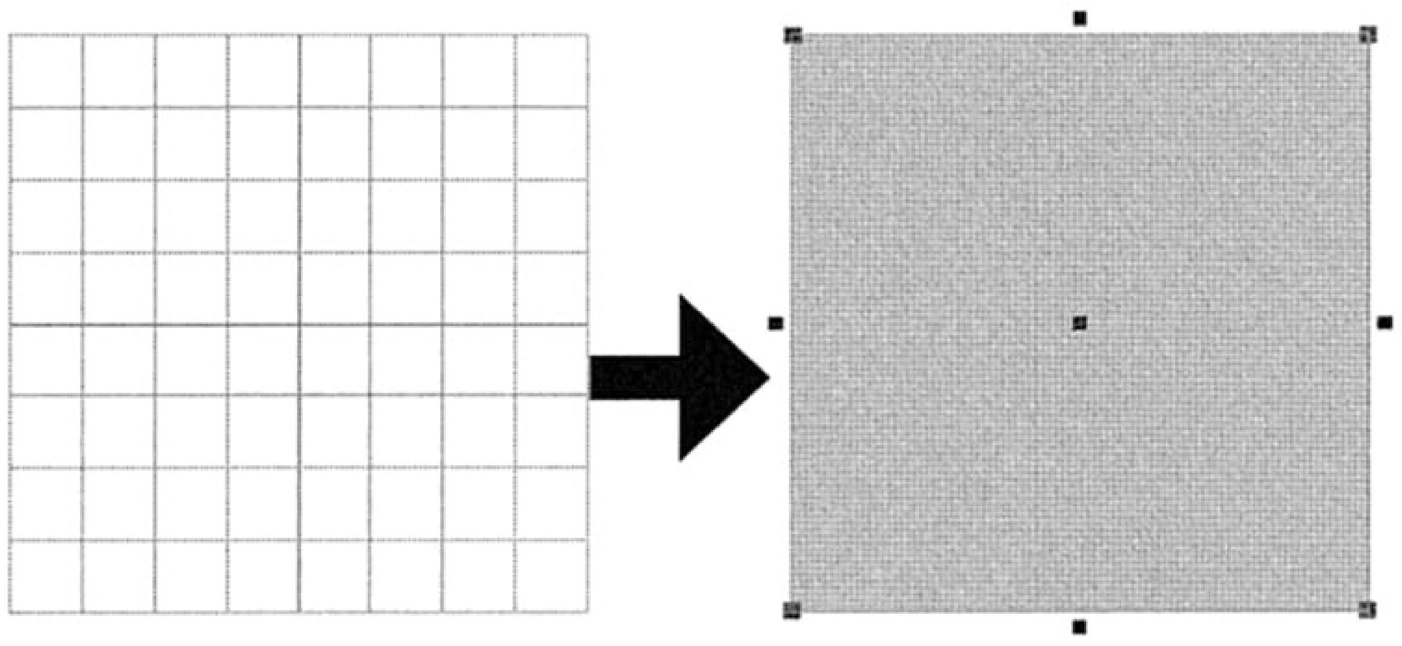
グリッドスナップを利用すると、グリッドのます目に沿った精密なモデリングが行えるようになります。

まず、「新規作成」で、何もないシーンを用意します。

「立体」メニューの「グリッド設定」で、「ますめの数」と、スナップする間隔を「ますめに吸着」で設定した後、「立体」メニューの「移動時にグリッド吸着」を選択します。

図と同様な設定をしてみてください。



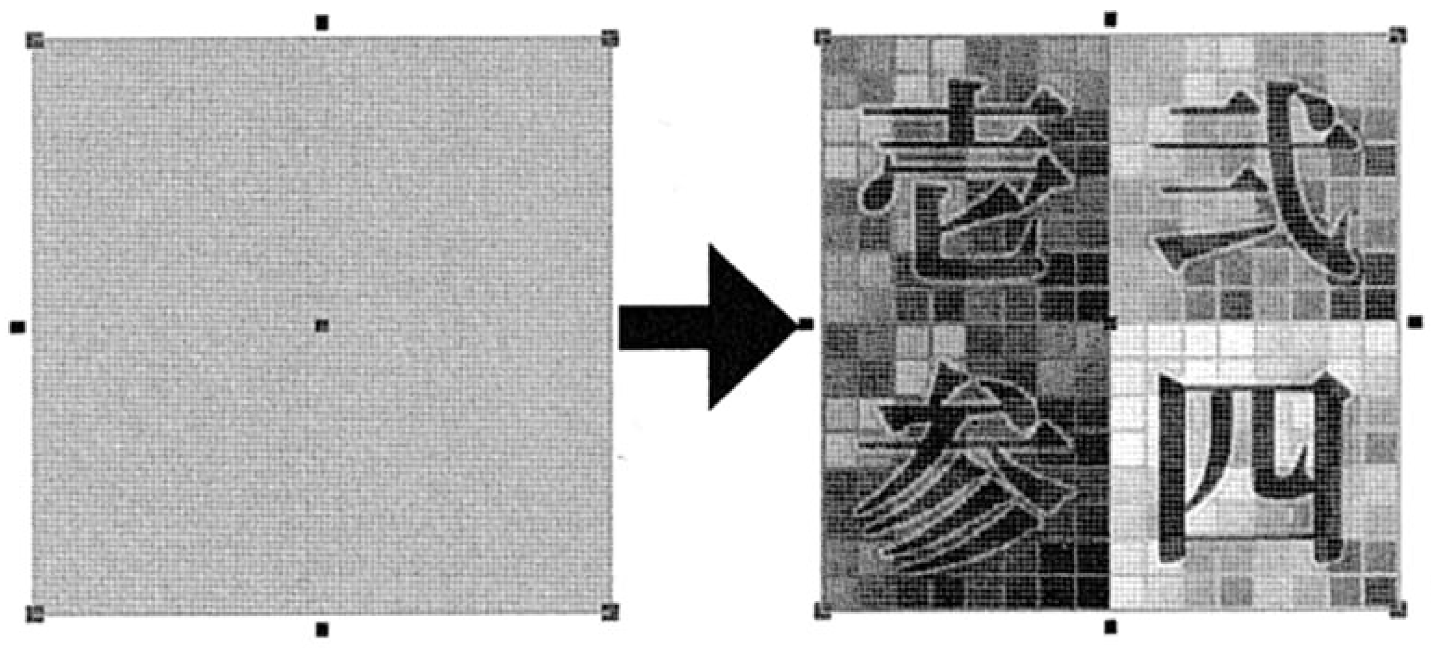


●サイコロ２（平面を描画）

準備ができたら、さっそく制作に入ります。

「角度設定」ウインドウで「吸着」の項目にチェックを入れて「ON」にしたら「上」と書かれた領域をクリックすると、上面から平行に見下ろした図になります。

ツールウインドウ「サーフェイス立体ツール」から「正方形」を選び、グリッドの左上から右下にドラッグし、グリッドいっぱいに平面の正方形を描いてください。



●サイコロ3（テクスチャ付き材質を使う）

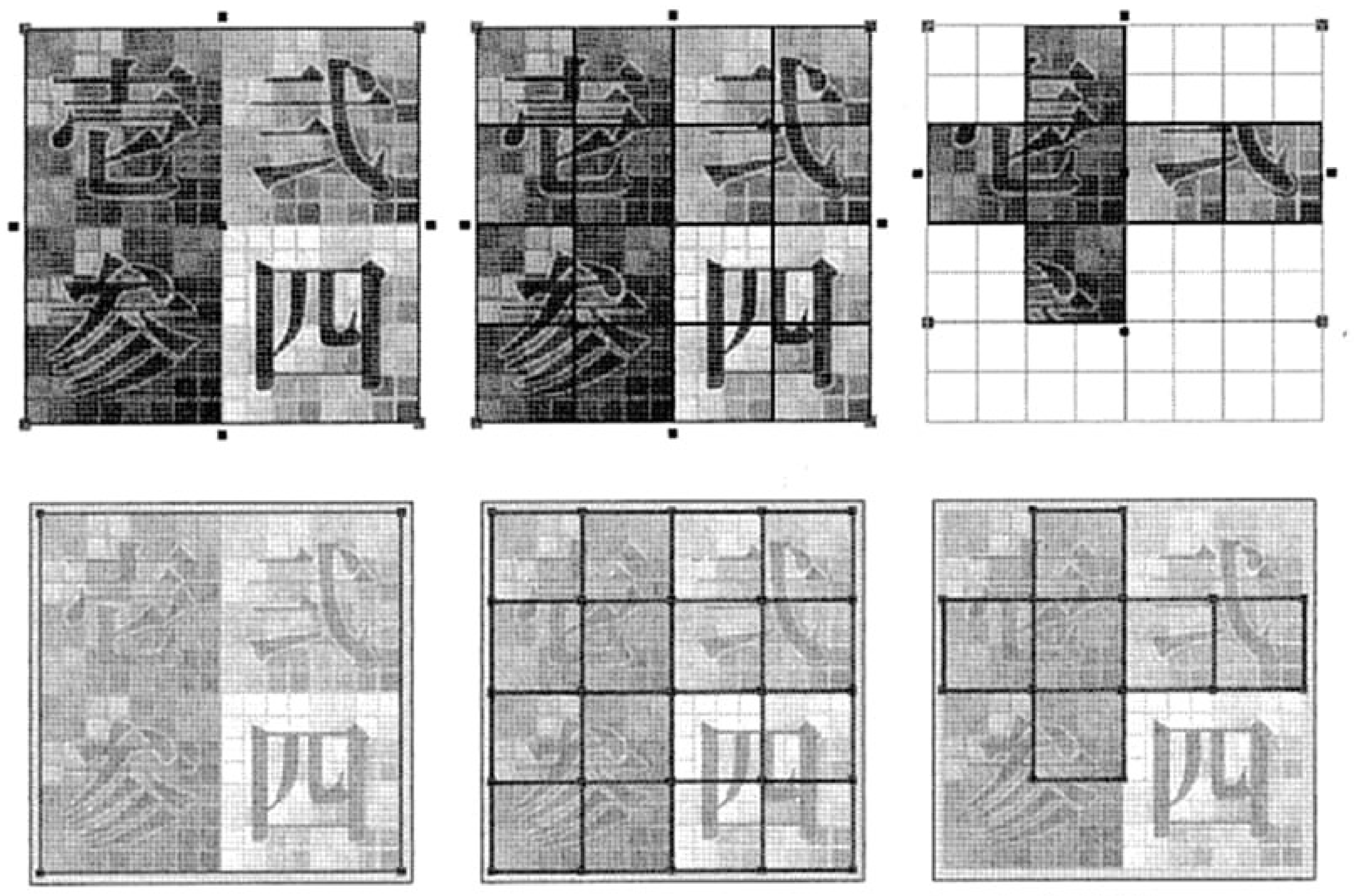
「ライブラリ」ウインドウの「表面材質」から、「他」にある「テクスチャ調整」をダブルクリックします（バケツの中身がこの材質になります）。

「ツール」ウインドウの「バケツ」を選択して、さきほど作った正方形をクリックすると、「テクスチャのはりつけ」ウインドウが現れます。

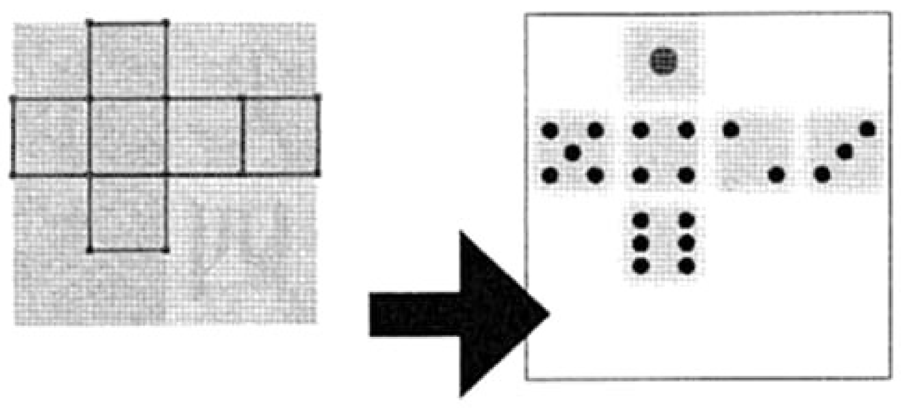
ウインドウの設定は何も変えずにそのまま「OK」ボタンを押すと、平面にぴったり収まったUVマップが定義され、同時にテクスチャを貼りつけることもできました。

「テクスチャ調整」は、テクスチャの貼られている状態を確認するのが目的の材質で、割り当てた際に文字が歪んだり潰れたりしていなければ、きれいに張られていることを意味します。

面に対して垂直な視点角度から貼りつけると、歪みは発生しません。



形状加工の各工程におけるＵＶマップの変化状態



ＵＶの形に合わせて
テクスチャを描く
（枠線はない）

●サイコロ4（正方形を展開図状に加工）

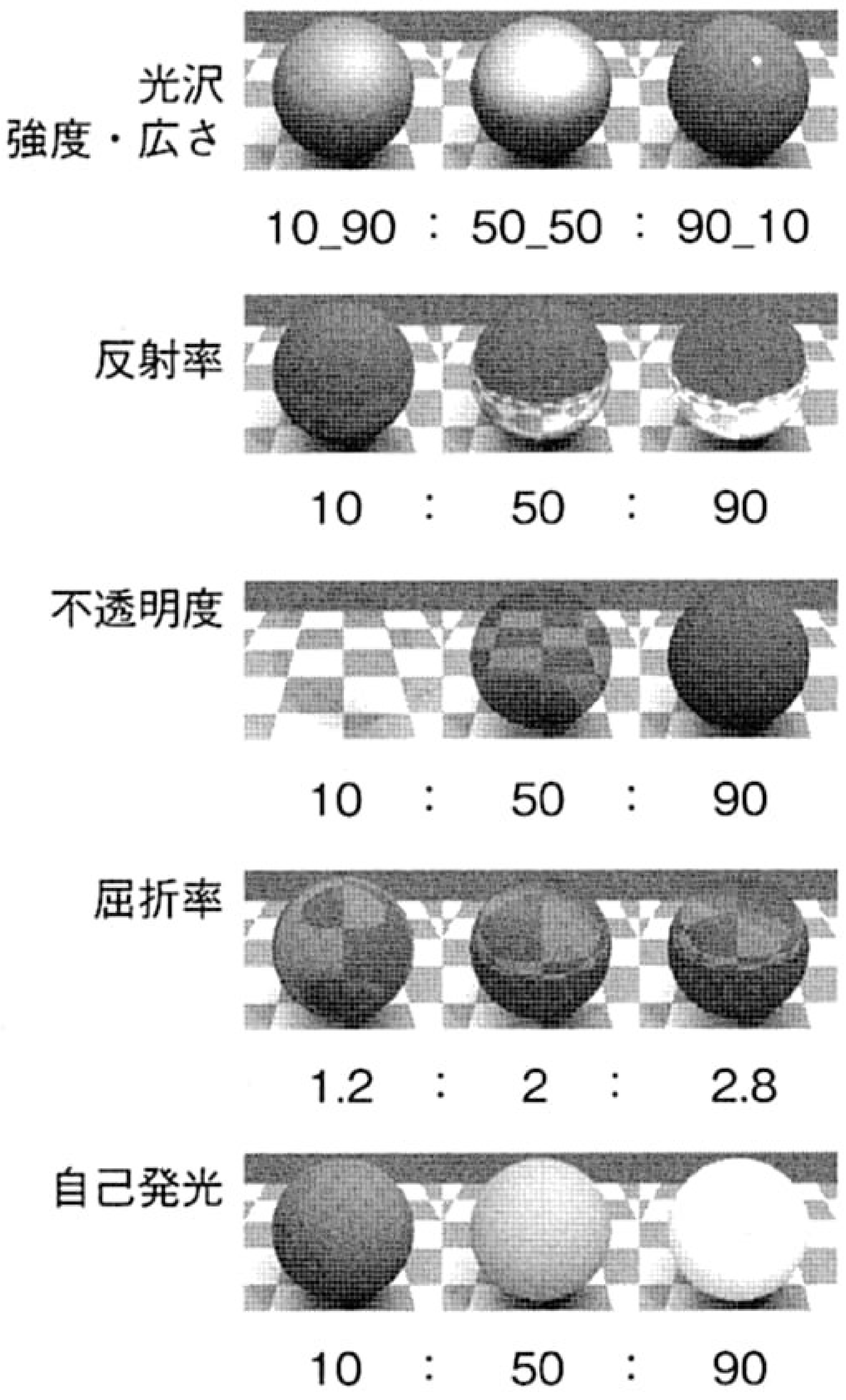
「加工」メニューの「等分割」から「4分割」を選択して4X4の16マスの状態にして、そのます目にサイコロの展開図を置いた様子をイメージします。

展開図に不要なます目を削除していくと、サイコロ（立方体）の展開図を構成する6つの正方形の面が残りました。

なお、すでにUVマップが定義されている状態で、形状に分割や削減処理を加えた場合には、UVマップも同様に更新されています。

最終工程のUVマップの形に合わせたサイコロのテクスチャを、画像処理ソフトで用意してください（簡単にサイの目を描くだけのものでもOKです）。

スライダパラメータの数値による効果
（スライダだけを使うと基本材質になる）



●サイコロ５（表面材質ウインドウ）

現在、サイコロ展開図型形状には「テクスチャ調整」材質が割り当てられていますが、これを編集してサイコロ材質にしていきます。

材質編集には「表面材質」ウインドウを使います。

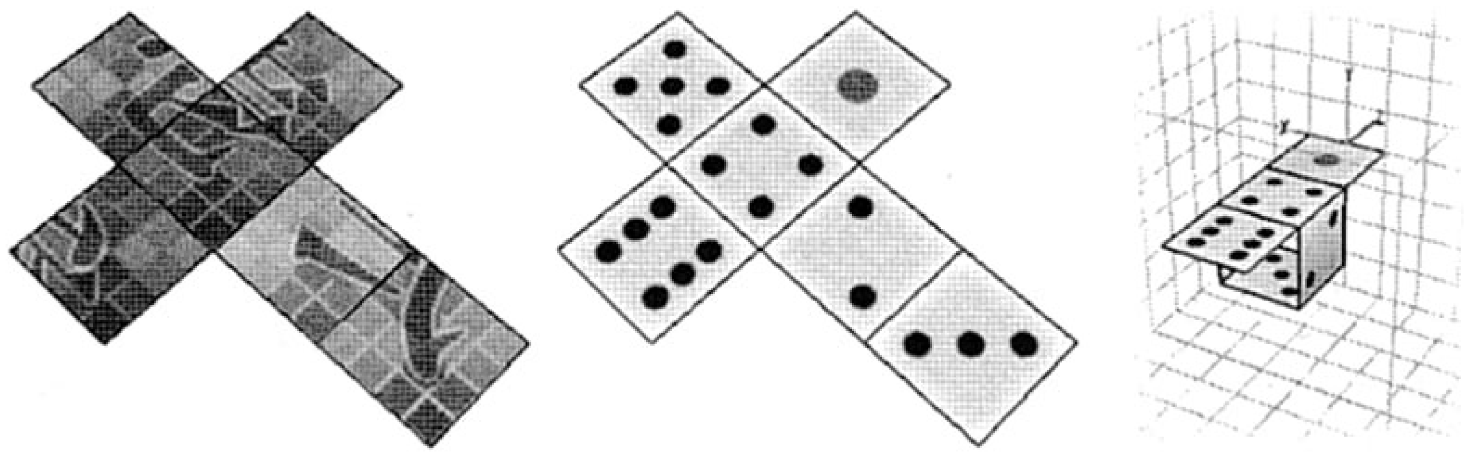
まずは、前回最後に用意したサイコロテクスチャを当てはめたいと思います。

「ツール」ウインドウの「スポイト」ツールで形状をクリックすると、割り当てられている材質が「表面材質」ウインドウに取得されます。

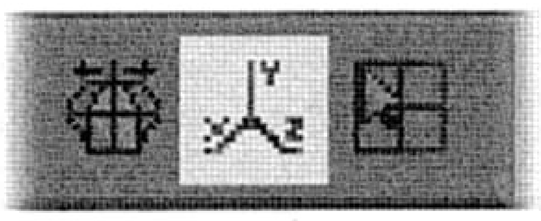
「基本色マップ」（模様）の読み込みボタンを押し、現在の文字入りテクスチャをサイコロテクスチャに置き換えます。

「バンプマップ」（凸凹）は文字入りのものですから「削除」ボタンを押して削除します。

レンダリング



相対で頂点・辺・面を移動すると「中心位置」の表示が「頂点位置」に変わり、移動量がリアルタイムに確認できる



Super6 では加工ツールバーに新設されたボタンからもＸＹＺ移動ガイドを有効にできる

●サイコロ６（材質割り当て・形状構成）

サイコロテクスチャを反映した材質を、形状に割り当てます。

「表面材質」ウインドウの「範囲を選択」ボタンを押すと、さきほどスポイトで取得した材質部分が選択されます。

そのまま「適用」を押すと、選択部分に、編集した材質が割り当て直されます。

無事サイコロ模様を貼れたので、形状の頂点を移動してサイコロに変形してください。

スナップが効いているため、簡単に正確な立方体にすることができます。

「数値設定」ウインドウで「相対」を選び、「XYZ移動ガイド」の移動量を数値確認しながら操作することで、視点角度をパース状態から変更しなくても正確にサイコロを形成することができます。

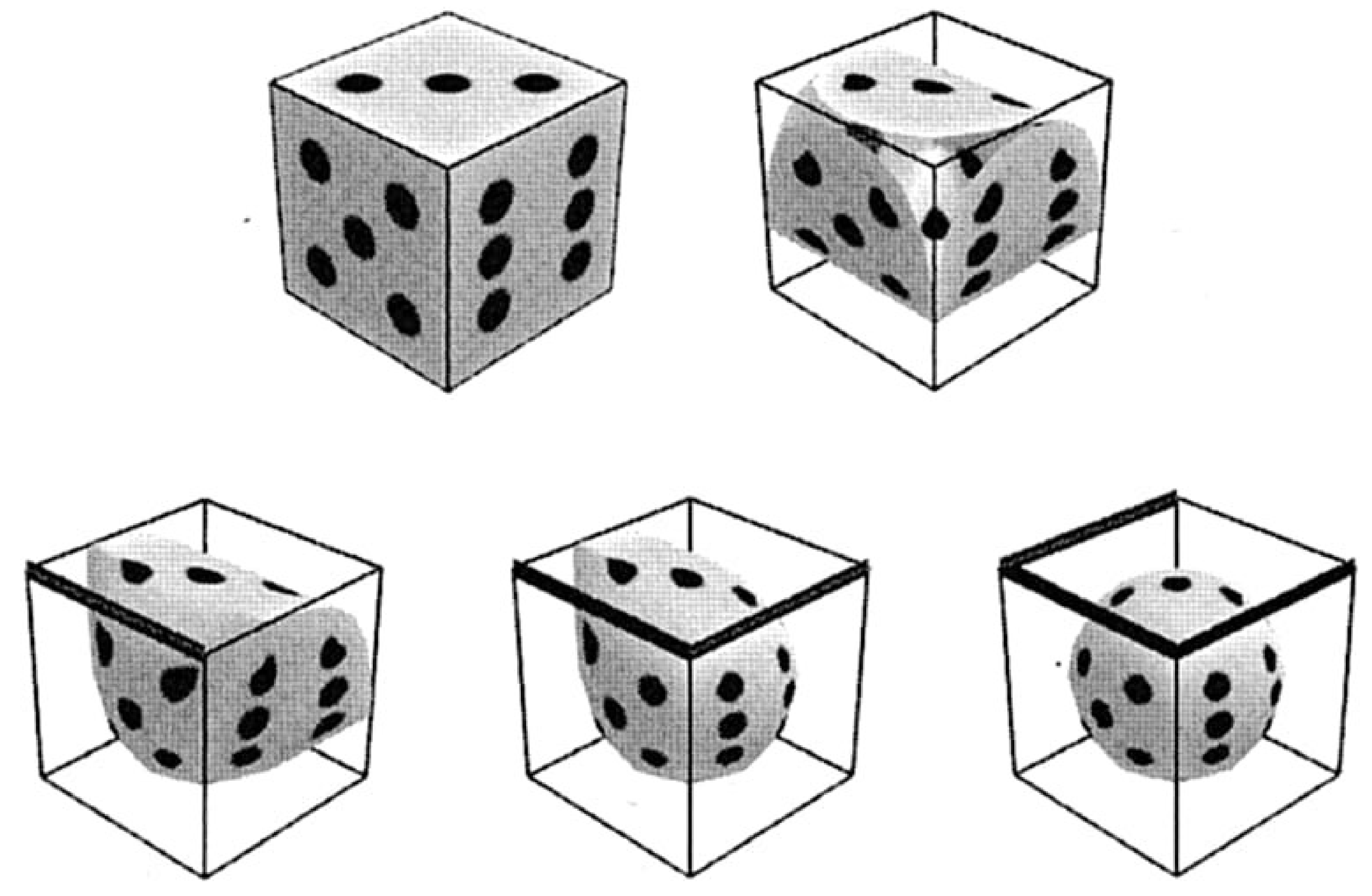
●サイコロ7（接着）

ここまでの作業で見た目はサイコロ状になりましたが、これはペーパークラフトでいうと折り込んだだけで接着されていない状態です。
同位置に集まった頂点を１つに結合し、接着していきます。

どの辺が重なっているのかは判りづらい状態ですが､立体選択後「立体」メニューの「曲面にする」を選ぶと、開口部分が視認できます。

図の３ヶ所を個別に選択し、「加工」メニューの「高度な加工」から「ぬいつけ」を実行すると接着することができます（一気にまとめて行うと、うまくいかないこともあります)。

３ヶ所終えた段階では、サイコロは球状になっています。

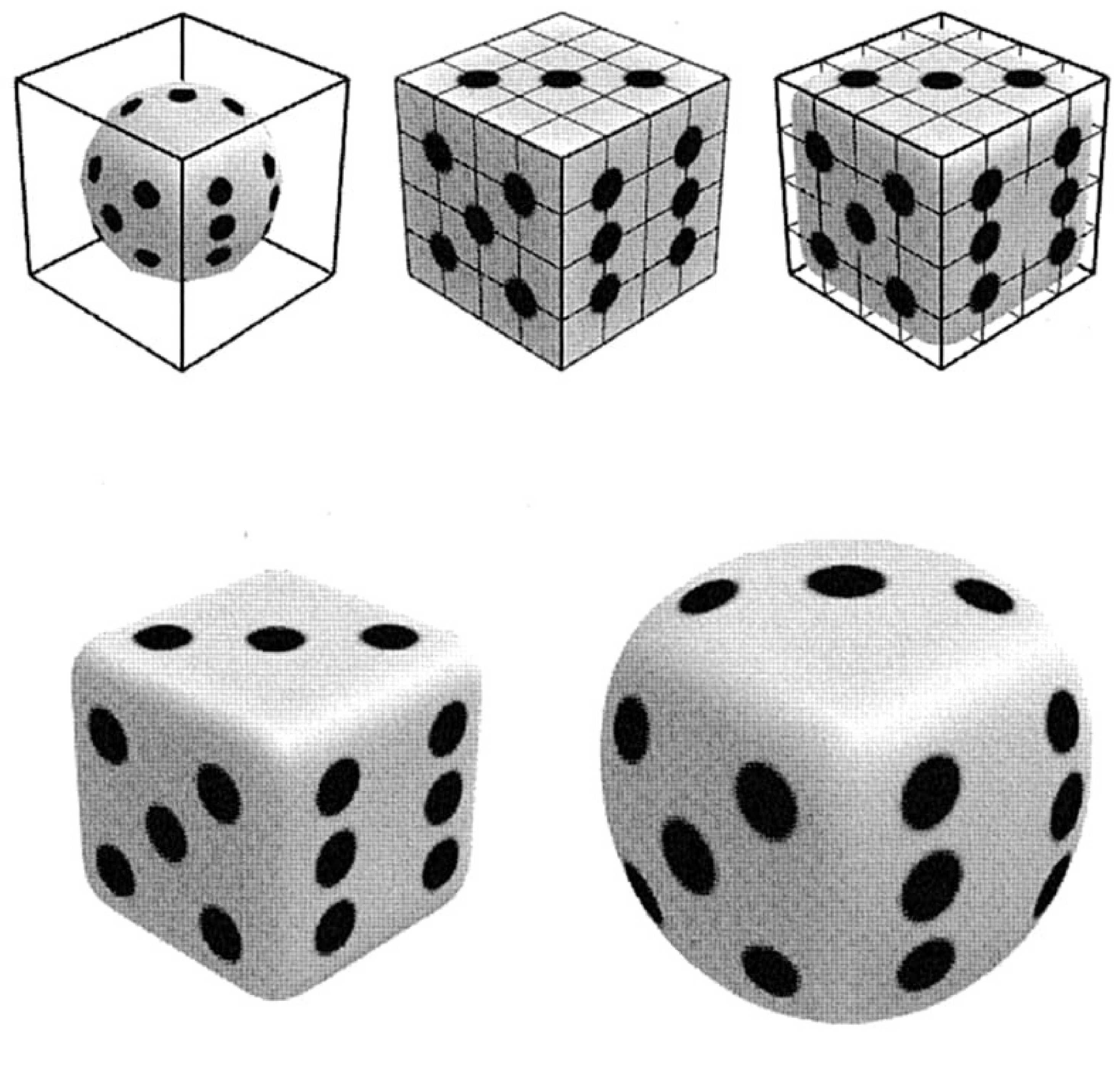


この図では接着した辺を太線で表示している

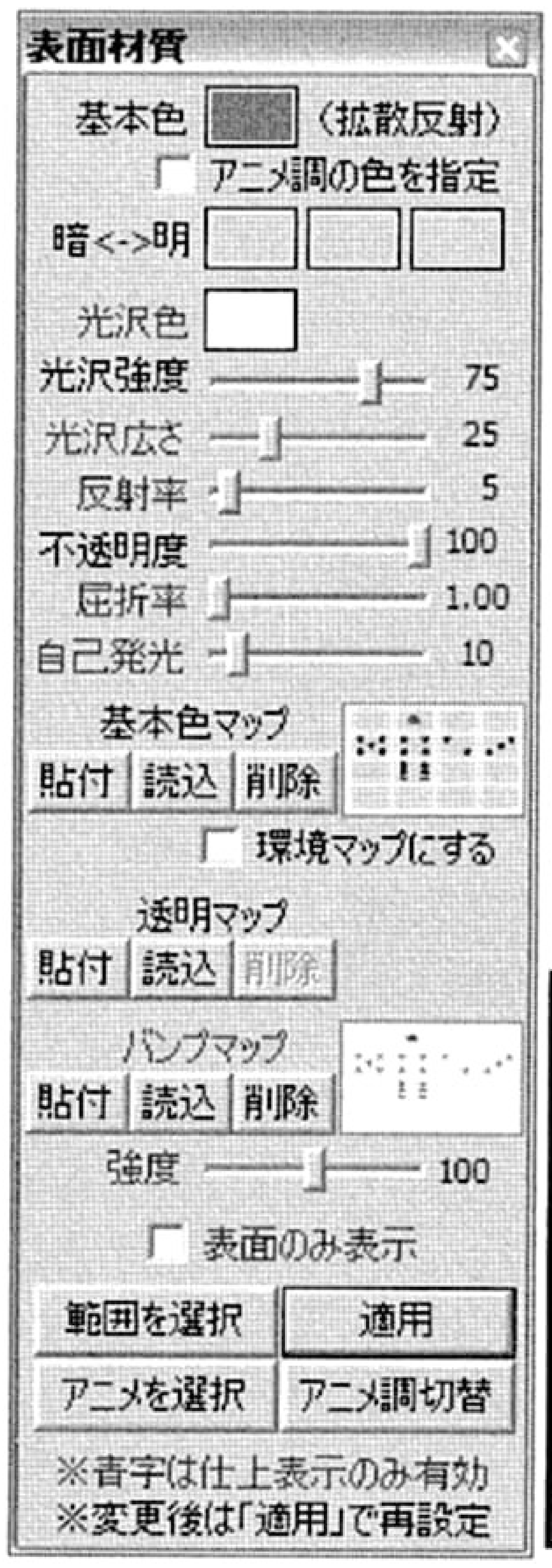
●サイコロ8（細部の作り込み）

サイコロの細部を作りこみ、リアルに仕上げます。

現在のビー玉のようになったサイコロの辺を全て選択し､「加工」メニューの「鋭角線にする」を実行します。
鋭角線はスムージングの境界になるだけでなく、曲面化した立体を部分的にシャープにします。
「加工」メニューの「等分割」から「4分割」を実行後､「加工」メニューの「鋭角線にしない」を実行すると、角に適度な丸みがある立方体になりました。
最後にサイコロ各面の中央に位置する頂点を選択し､「数値設定」ウインドウで「相対値」を選び、大きさを等倍で「95%」にすると、現実味を帯びたサイコロが完成しました。



鋭角線処理を挿んだ場合と挿まない場合の結果
等分割処理は非鋭角線部分を滑らかに補間する



レンダリングの設定（簡易ボタン）
晴れた屋外・ソフトな影・中画質

光源の設定（基本光源）
光源1：初期位置から強度20で照射
光源2：右横位置から強度40で照射

地面として「金属（ステンレス）」材質を割り当てた板を設置

●サイコロ9（レンダリング）

形状が完成したので画像に残したいところですが、現状ではテクスチャを差し替えただけで材質パラメータが「テクスチャ調整」材質のままになっています。

「光沢強度」を上げて「光沢広さ」を下げると、硬質な材質のように見えてきます。

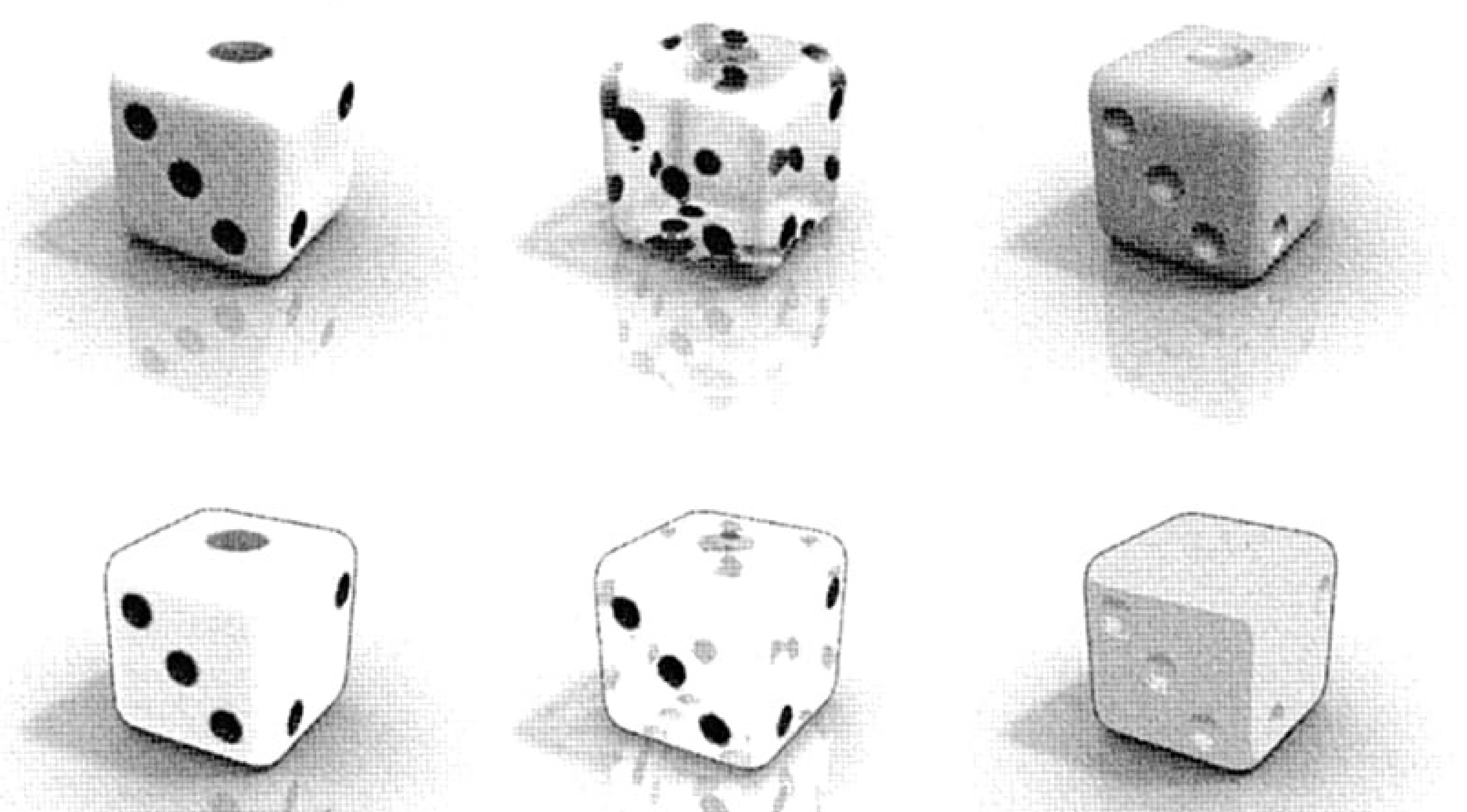
陰影がきついと金属質に見えてしまうので、微量の自己発光で軽さを演出してもよいでしょう。

初期の簡易な仕上げ設定によるレンダリングと材質調整とを繰り返して、プラスチックの感じを程よく出していきましょう。

最終的に、図のような材質設定に落ち着きました。本番用の設定でレンダリングして完成です。

「透明マップ」は、画像の明るい部分が透けて見えるテクスチャです。

「バンプマップ」は、画像の暗い部分が凹に、明るい部分が凸に見えるテクスチャです。



バンプマップは
通常、白い部分が出っ張り、黒い部分が引っ込みますが、効果が逆転してしまう場合には面の表裏を反転すると直せます。

●サイコロ10（トゥーンレンダリング）

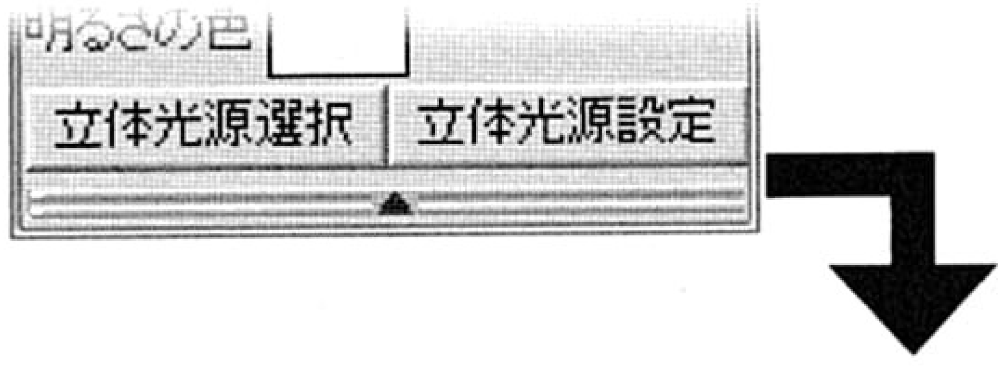
サイコロ形状を選択して「表面材質」ウインドウの「アニメ調切替」を押すと、レンダリング時にトゥーン表現で描写されます。

「表示」メニューのリアルタイム「アニメ調表示」とは違い、指定された形状だけがトゥーン表現になります。

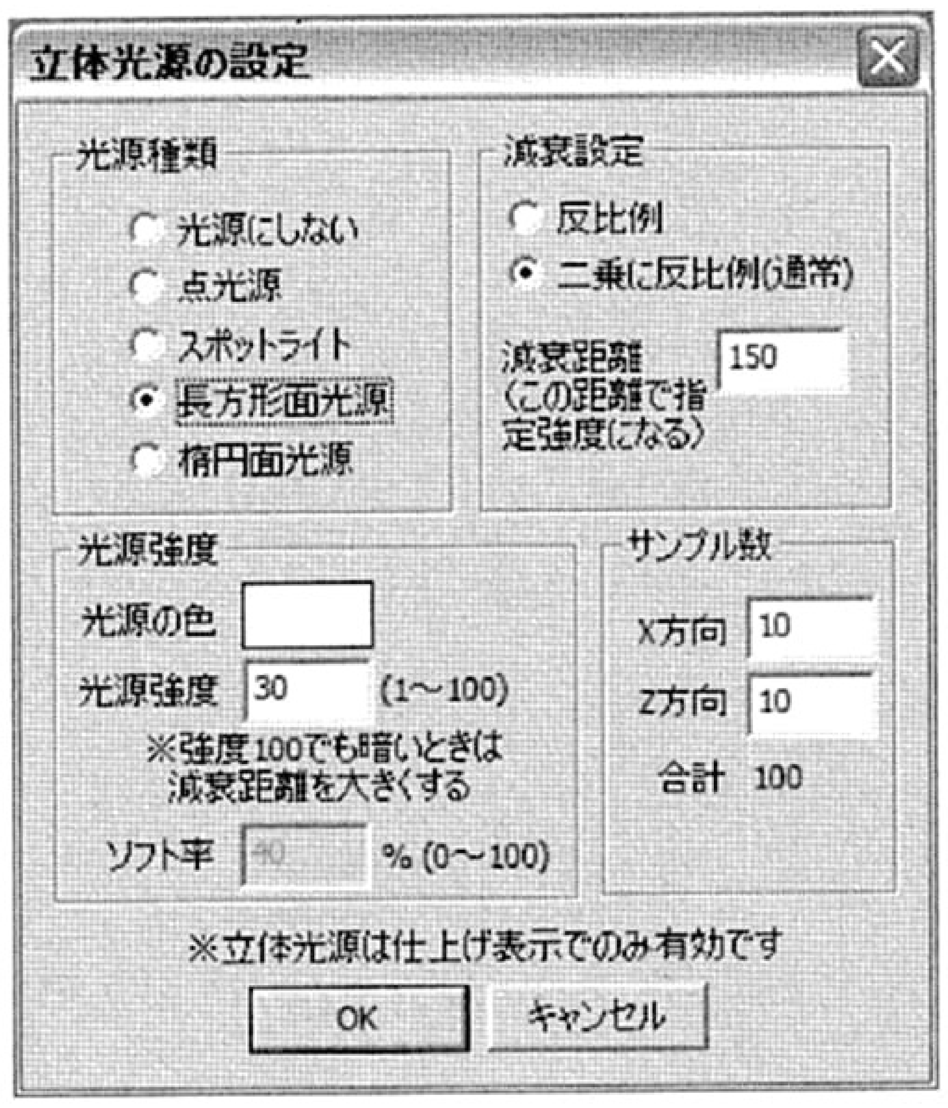
また、リアルタイムでは不可能な、バンプのテクスチャ効果を含む全ての材質効果やレンダリング設定の効果が反映され、格段に表現力が向上しています。

トゥーン表現を解除する場合は、該当形状を選択して再び「アニメ調切替」をクリックします。

「アニメ調選択」をクリックすると、トゥーン化している形状が探し出せます。



立体光源にしたいオブジェクトを選択後、設定ボタンで設定ウインドウを呼び出す



光源化した立体は光を放つのみでレンダリングでは形状としては表示されません。

ライブラリに登録されている立体光源を作業ウインドウにドロップすれば毎回光源を作りなおす手間が省けます。

■立体光源

●立体光源とは

「光源設定」ウインドウの下部にあるボタンにより、あらかじめ選択してある立体を光源に変えることができます。

従来の基本光源は、無限距離にある平行光源で自然光（太陽）をシュミレートしているのに対し、この光源は、対象との距離が有限な人工光源で、任意の場所に設置できるのが特徴です。

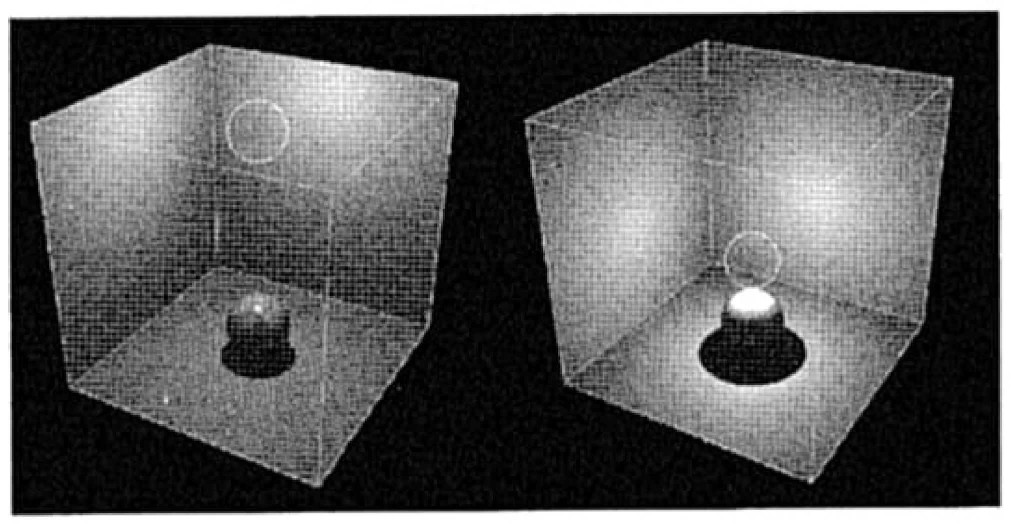
[立体光源の選択]

すでに光源にした立体が全て選択されるので、どれが立体光源になっているのかを確認することができます。

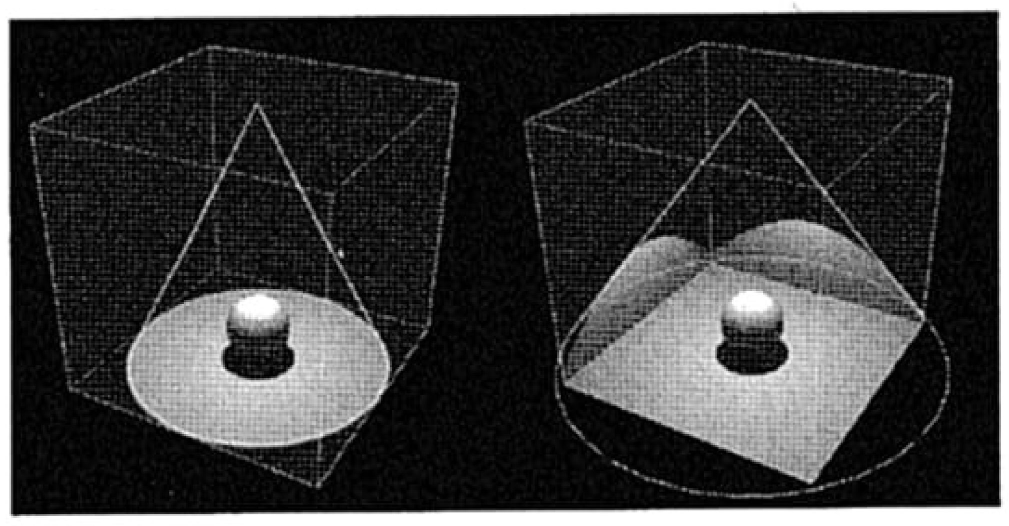
[立体光源の設定]

選択した立体の、立体光源としての設定をします。

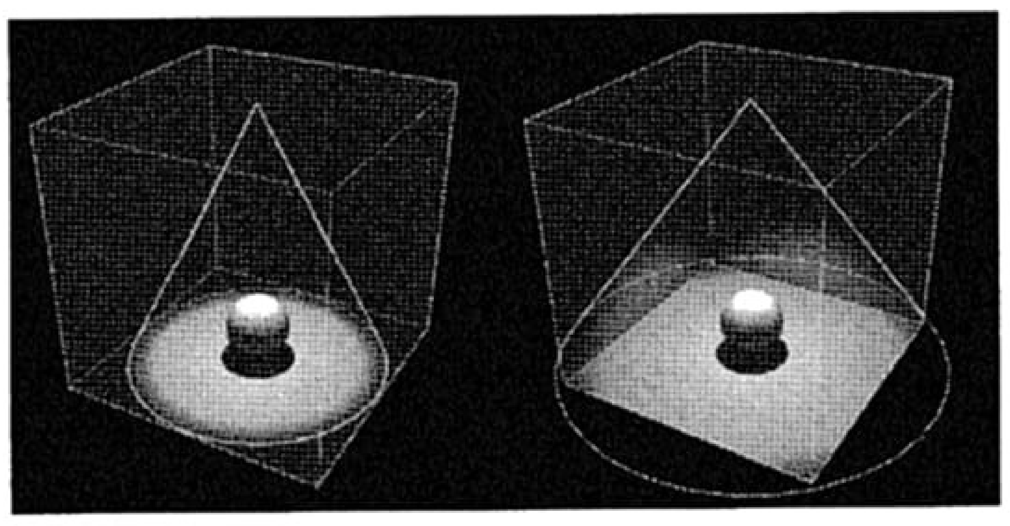
立体光源には、大別して点光源･スポットライト･面光源の 3 種類があります。



同じ強さの点光源の位置を変えてみた概念図



同じ強さのスポットライトの広がりを変えてみた概念図（ソフト率：0%）



同じ強さのスポットライトの広がりを変えてみた概念図（ソフト率：20%）

●点光源とスポットライト

・点光源

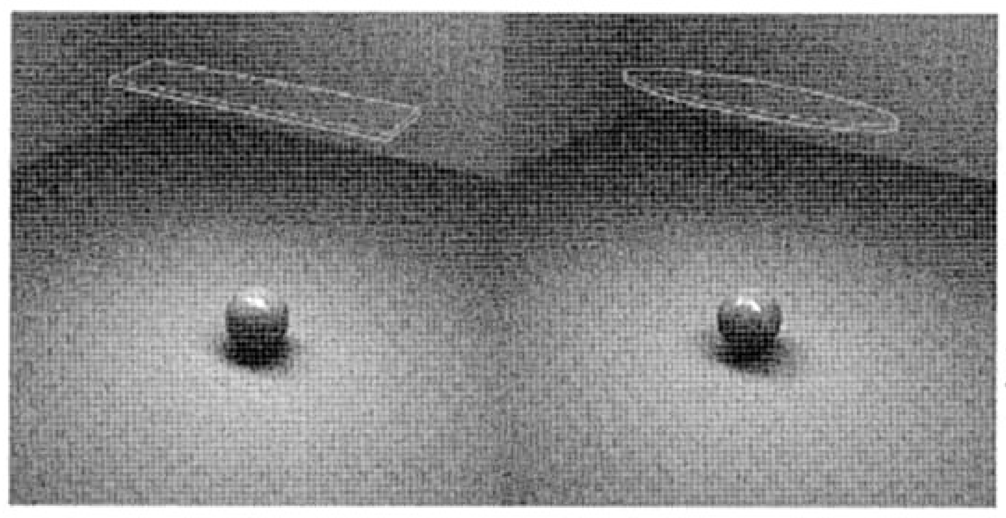
中心から周囲全体に向って光が放射される、電球状の光源です。「色」と「強さ」が設定できます。

・スポットライト

中心から限られた範囲にだけ光が放射される範囲限定の点光源です。「色」と「強さ」に加え、光のフチを柔らかくする「ソフト率」を設定できます。

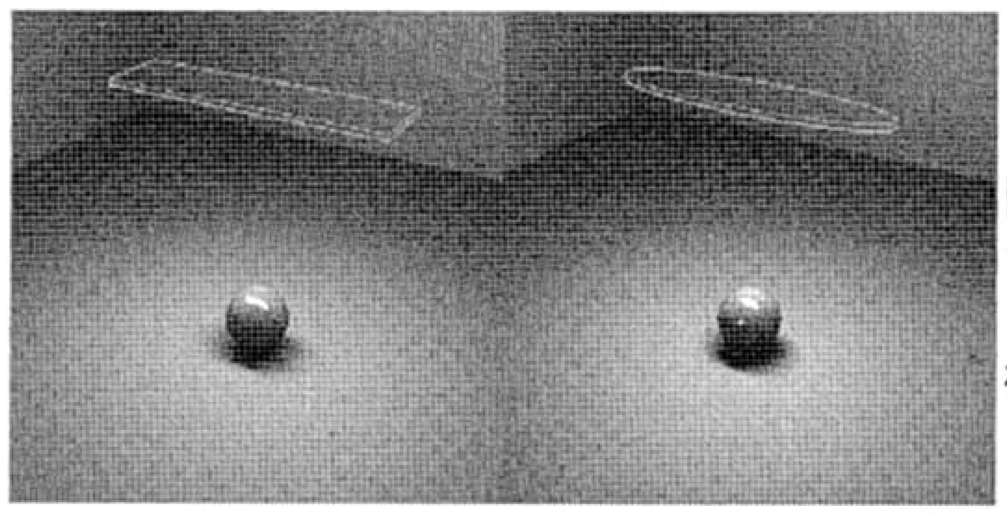
ソリッド立体ツールの円錐に割り当てると尖端位置が光源になり、底面方向に光が伸びるので非常に判りやすくなります。

影を柔らかくする場合には、仕上げ設定で「大域照明」を使用してください（「直接光はレイトレで」を「off」にすると、必ず柔らかい影になります）。



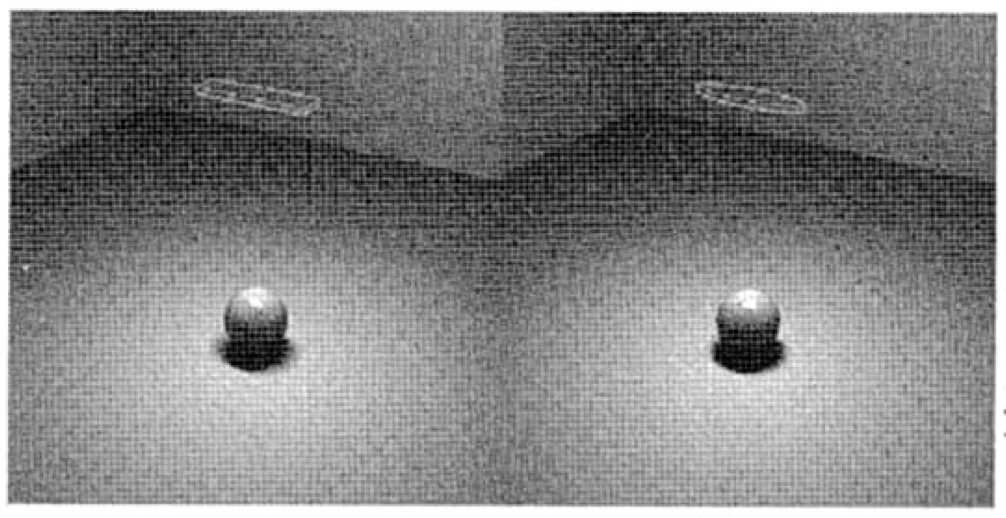
同じ強さの面光源
サンプル数： X3 Y12

双方、影や光にざらつきが目立つ



同じ強さの面光源
サンプル数： X6 Y24

楕円面光源の方が中央により密に光が集まる



同じ強さの面光源
サンプル数： X6 Y24

光源大きさが影の柔らかさに影響を与える

●面光源

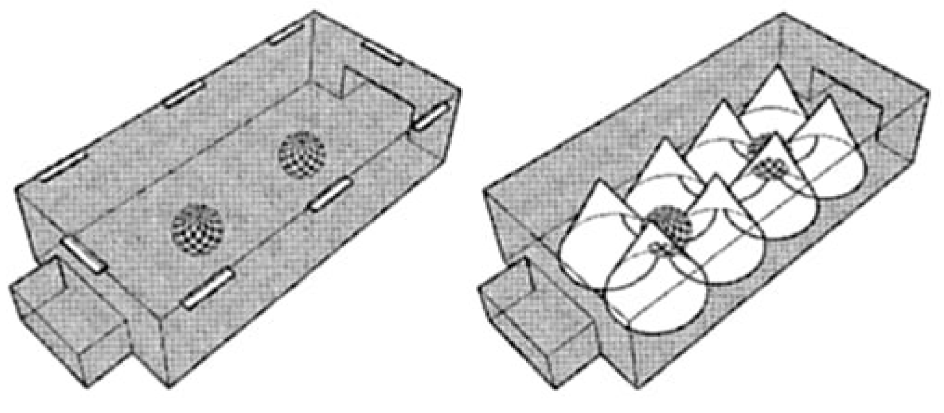
面光源には、形の違いにより「長方形面光源」と「楕円面光源」があります。

限られた面積から一定の方向に広がりを持った光を照射する面光源は、室内照明器具の表現に適しており、影が必ずソフトになるのが特徴です。

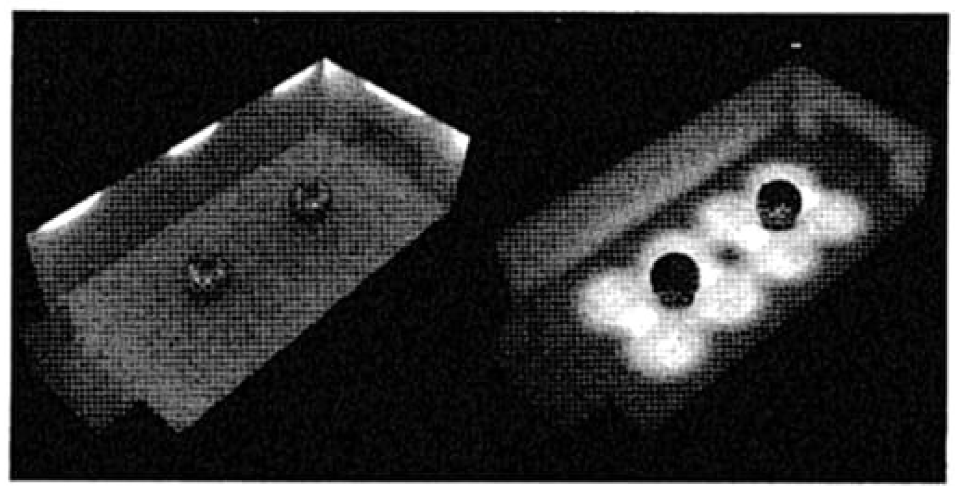
「色」と「強さ」に加えて、光の繊細さを調整する「サンプル数」を設定できます。

広い面積の光をきれいにするにはより多くのサンプル数が必要になり、縦横の長さの比に応じた値を入れることで、均一性を保ちます。

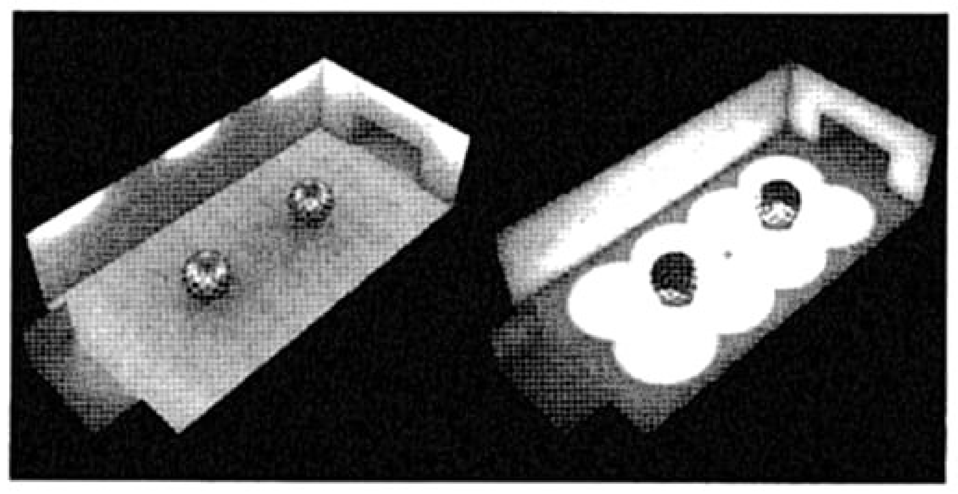
サーフェス立体ツールの、長方形や楕円に割り当てると判りやすくなります。



壁面に配置された面光源群と天井に配置されたスポットライト群がそれぞれグループ化されている



［レンダリング結果］
球体に直接光が殆ど当たっておらず暗いので間接光も含めより明るくしてみる



光源の同時調節により簡単にイメージを変更できた

●光源の同時調節

複数の立体光源が同一グループに所属する時、そのグループを選択し、光源設定に入ることで、同じ値の光源として同時に調節できます。

光源を同時調節するように設定すると、教室・オフィス・工場といった、同じ規格の照明が多数並んでいるシーンでの編集が楽になります。

●減衰設定 1

3 種の立体光源（点光源・スポットライト・面光源）に共通する設定で、光の到達距離に関する調節ができます。

・反比例

光源から距離に反比例して光が減衰します。

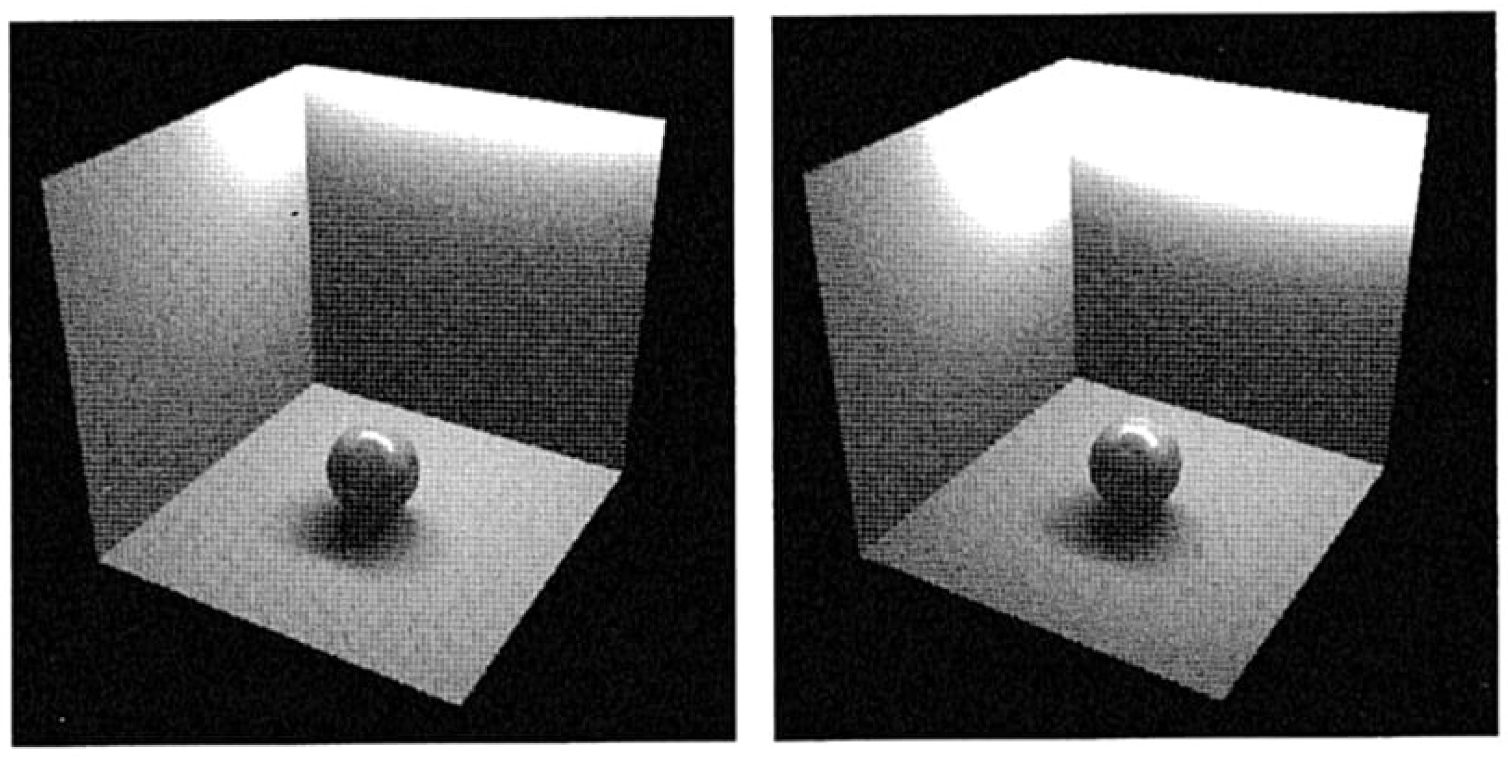
物理的には正しくない状態ではあるものの、明暗の変化が緩やかなので絵作りしやすいという利点があります。

・二乗に反比例

光源からの距離の二乗に反比例して、光が減衰します。

物理的に正しい状態ですが、明暗の変化が激しいため絵作りには気を使います。

リアリティを追及する場合には、こちらを使います。



反比例　二乗に反比例

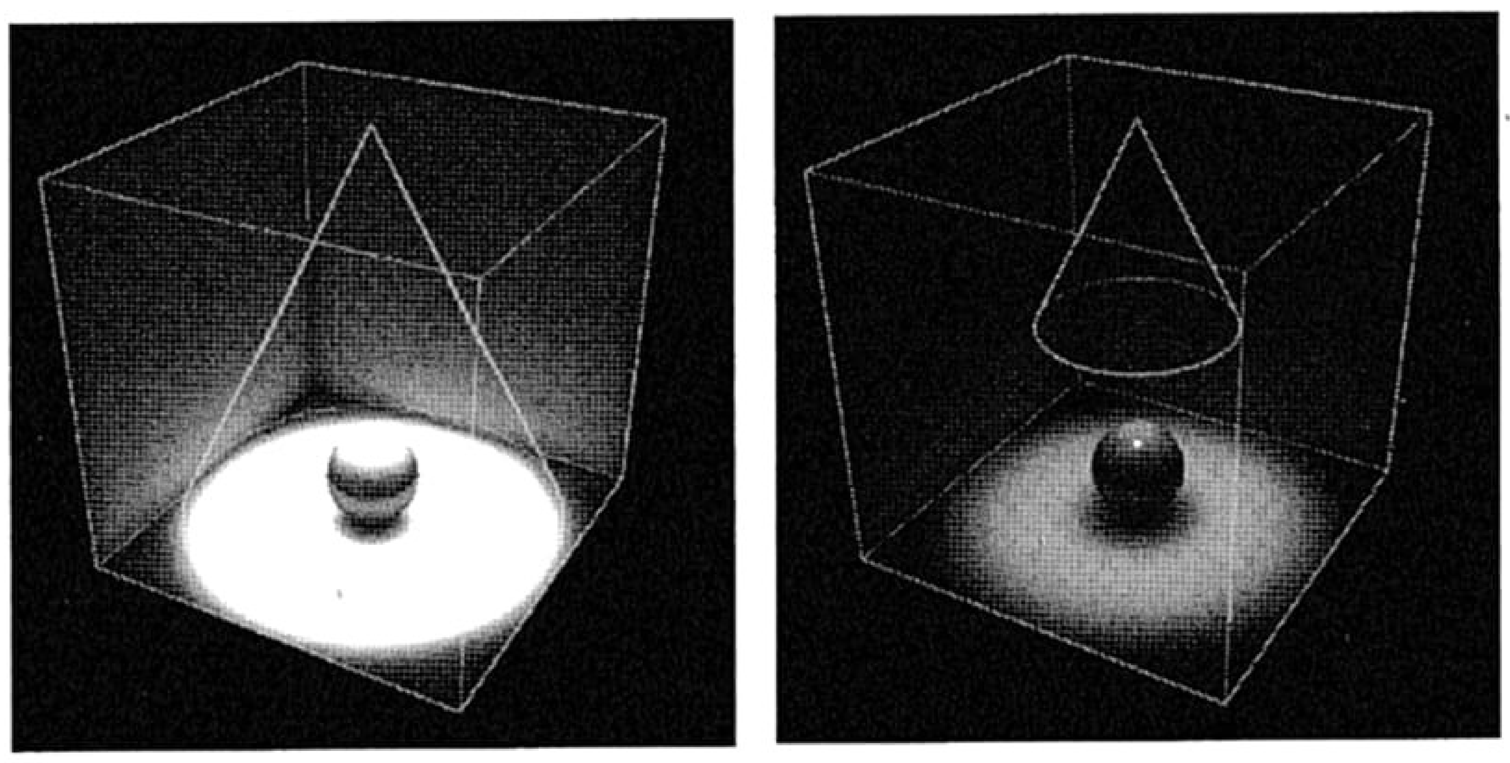
明るさ、減衰距離が同一の面光源を天井隅に配置した比較

●減衰設定 2

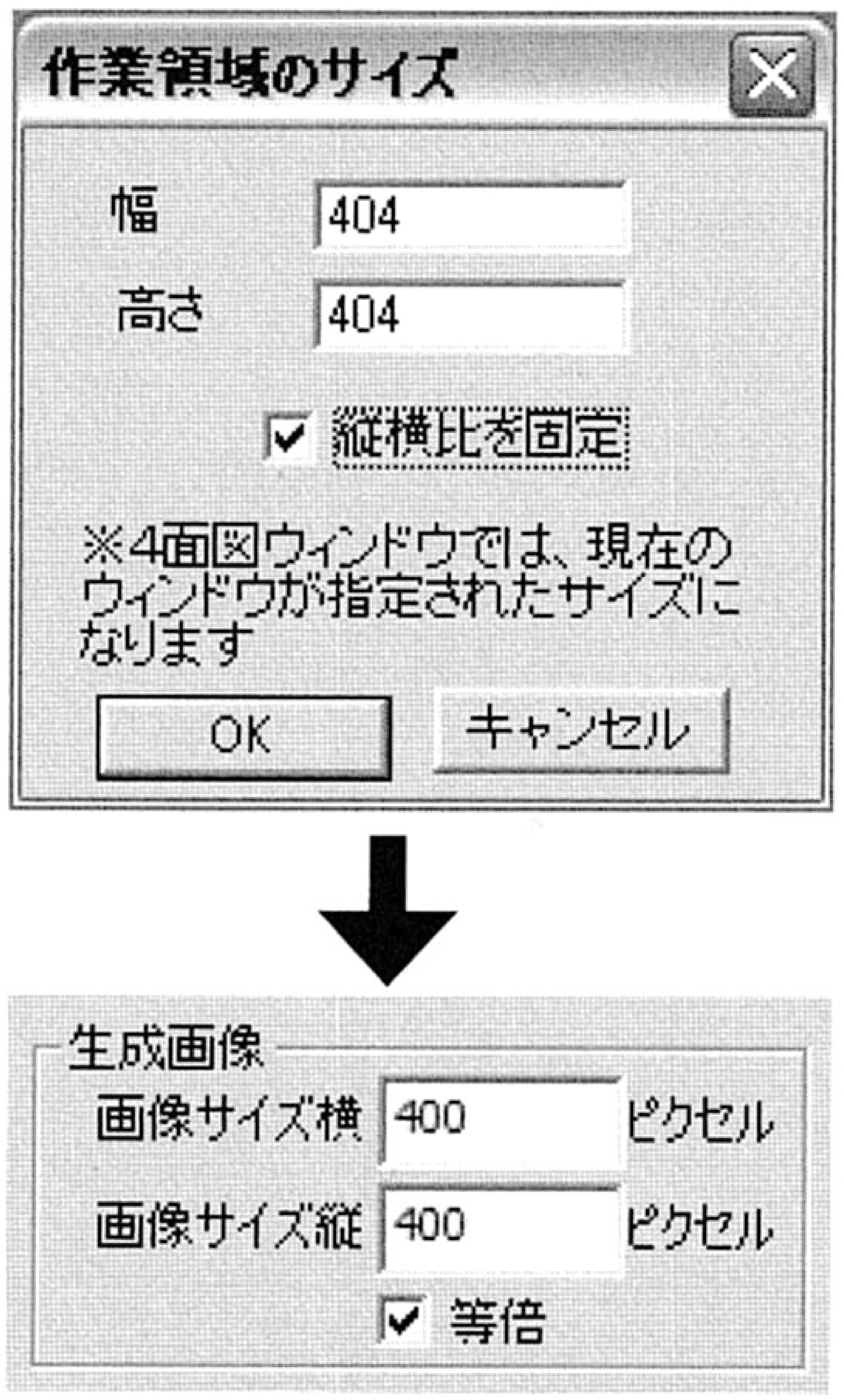
・減衰距離

ここで指定された距離の位置が、光源強度で指定された明るさと一致します。

距離を確認したい場合は、「数値入力」で「相対」を選び、光源から照らす対象物まで、立体ツールで何かドラッグ描画してみると、頂点位置としてリアルタイムに距離が示されます。



同じ明るさのスポットライトの減衰距離を半分にした概念図



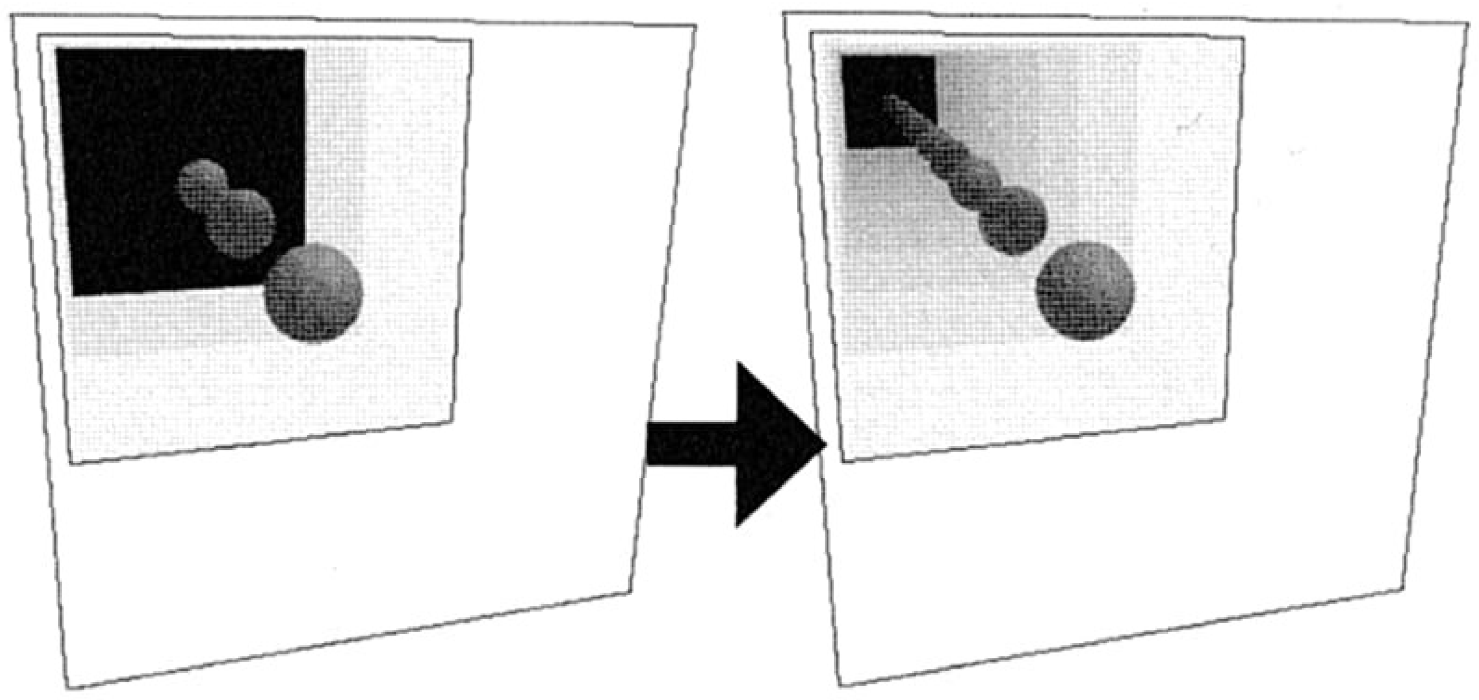
■仕上げ表示の設定

●生成画像

できあがる画像の大きさを指定します。

「ウインドウ」メニュー内の「ウインドウサイズを指定」から「作業領域のサイズ」を変更すると、連動して数値が変わりますが、微妙に半端な数値になっているのは、作業領域の内枠部分を差し引いているからです。

画像合成をする際（後述）に便利なので、ここではなく「ウインドウサイズを指定」側で縦横それぞれに実際に作りたい画像サイズに「4」を加えて設定する方法をお勧めします。



2回
1つの実像と
2つの反射像が見える

10回
1つの実像と
10個の反射像が見える

2枚の鏡を向き合わせた概念図
枠線のついた四角形が反射成分を持った材質でできており、中央に置かれた球体を互いに映しだしています。

●レイトレーシング（反射・屈折）

光が追跡する回数を指定します。

初期値の「4回」とは、「鏡を互いに向き合わせた場合4つの反射像を映し出す」といった意味になります。

指定数値以降は計算が打ち切られ、黒く描画されます。

数値を上げると計算時間は増えますが、画質にはあまり影響ないのでどの「簡単設定」ボタンを押しても数値に変化はありません。

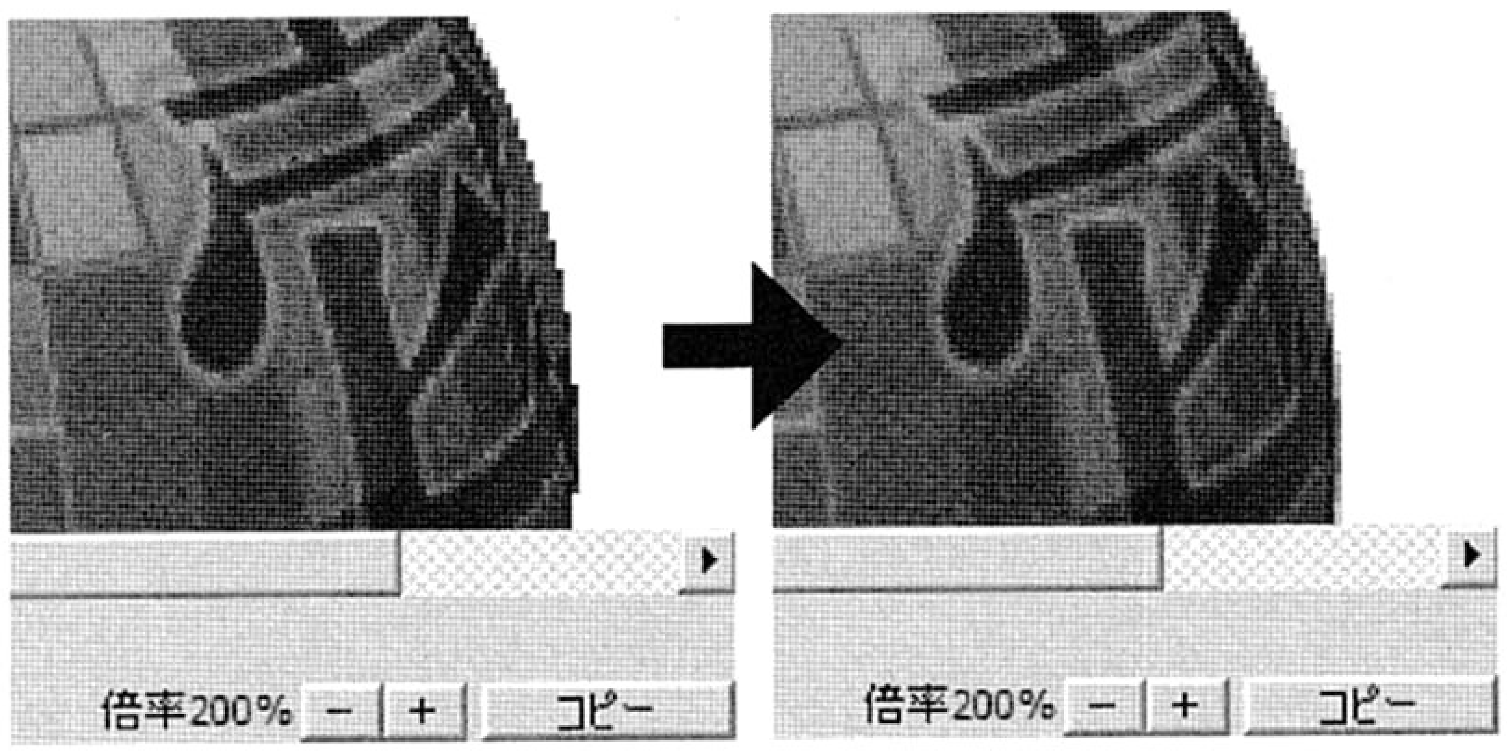
●アンチエイリアス（境界のぎざぎざ）1

形状の境界など、色変化の激しい部分で気になるギザギザしたドット感をなだらかにします。

[普通]
ギザギザ軽減処理はしないため、処理速度は高速です。

[ややきれい]
ある程度、高速にギザギザを軽減します。ほとんどの場合にお勧めです。

[きれい]
時間をかけて厳密にギザギザを軽減します。「ややきれい」の結果に不満が残った場合に選ぶとよいでしょう。画質を決める大きな要素ですので、「簡単設定」ボタンの縦列が連動しています。



「仕上げ表示」ウインドウで表示倍率を２倍に拡大表示した状態形状の境界だけでなくテクスチャにも効果が及び、なだらかになる

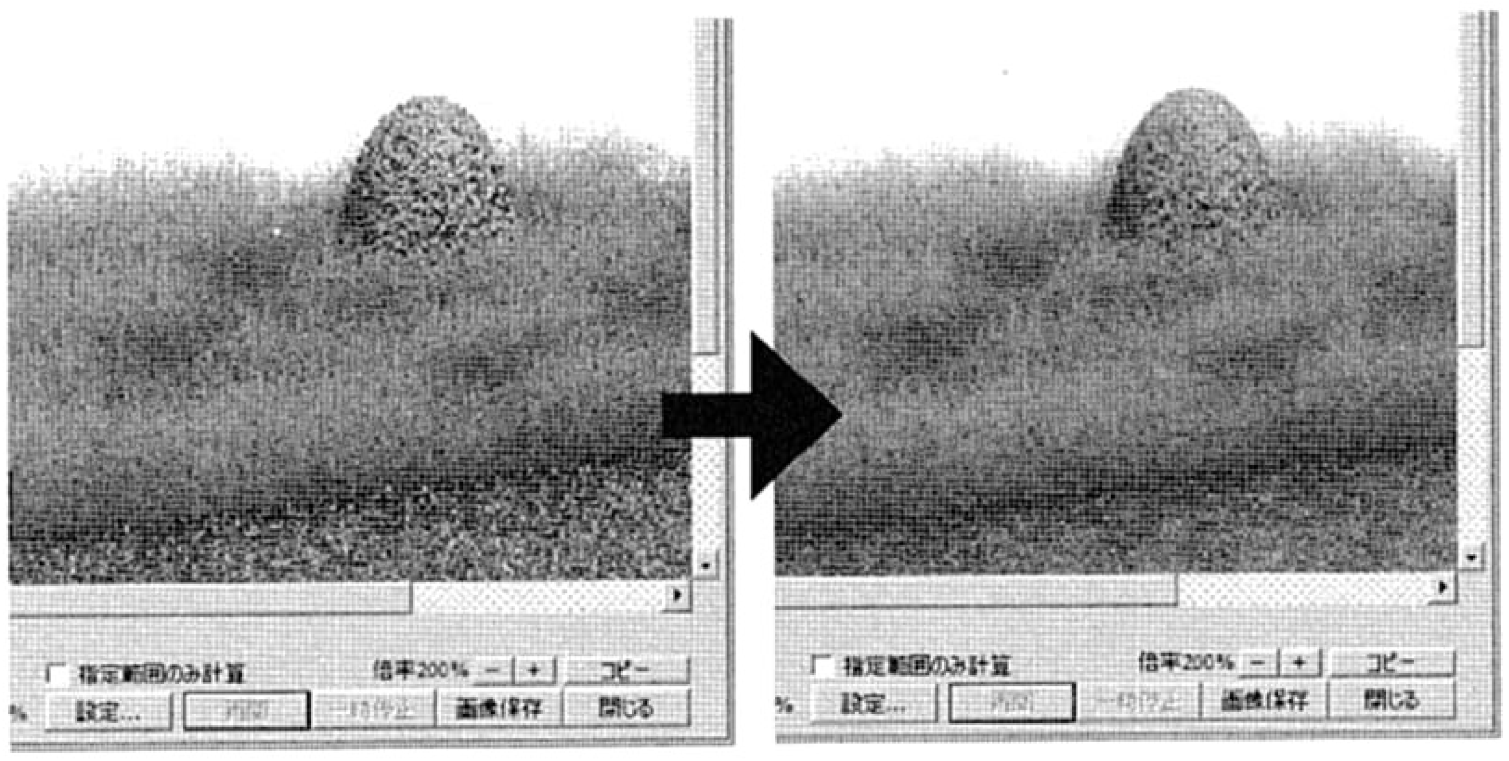
表示設定や表示ツールバーにある境界のギザギザ設定は作業ウインドウのリアルタイム形状表示に対するアンチエイリアス設定ですので、レンダリングには無関係です。

●アンチエイリアス（境界のぎざぎざ）2

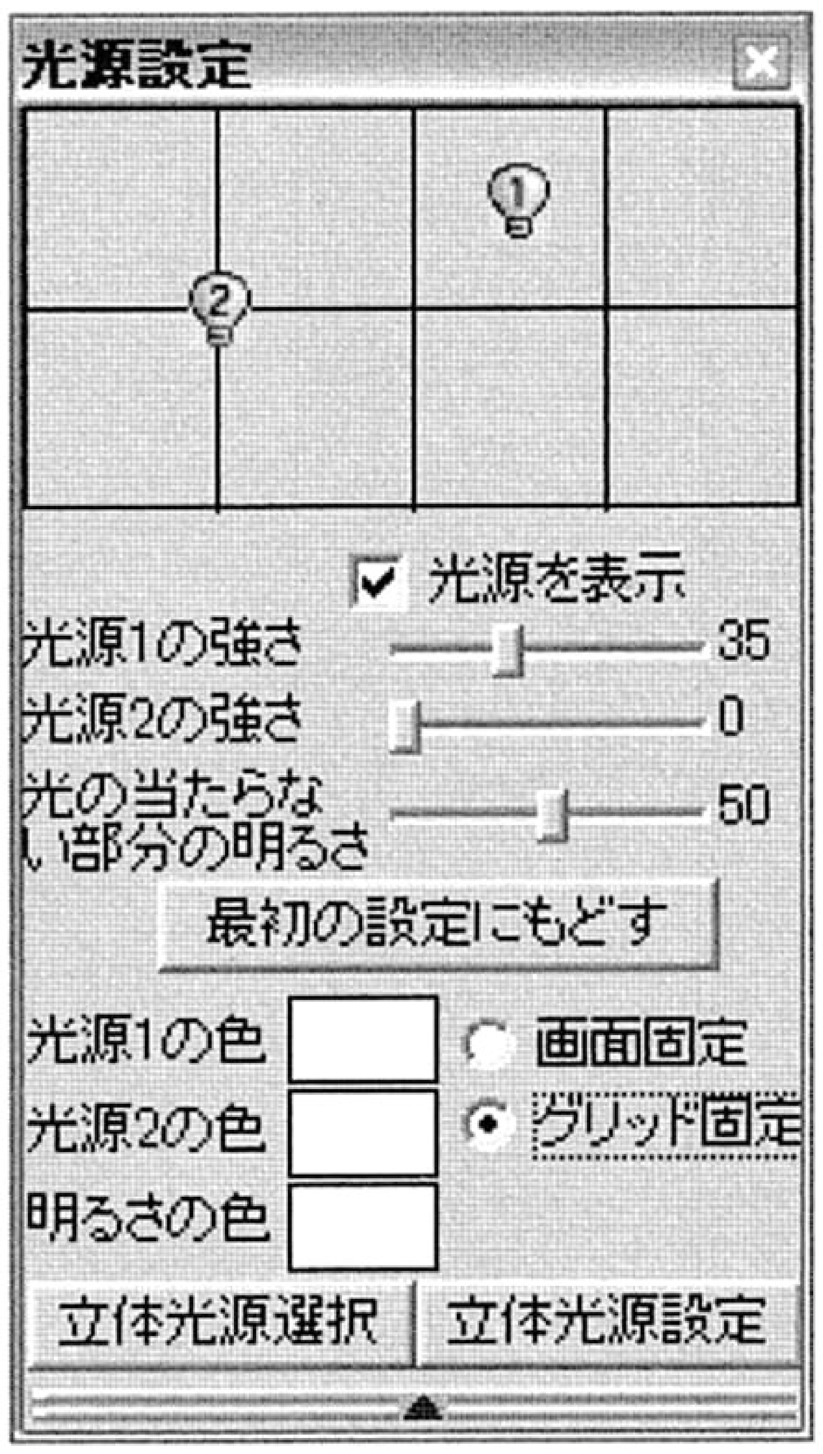
アンチエイリアスは重めの計算処理になるので、簡単な試行錯誤段階（プレビュー）では「off」にしておいた方が、作業が進みます。

自然景観など複雑な要素が多くを占める場合には、細かい処理が画像全域に及ぶので、計算過程の半分近くに及ぶこともあります。

この処理をしなくても、静止画では絵が眠くならず生き生きと見える場合がありますが、動画ではギザギザがあるとそれがチラツキだと体感されてしまうので、最終段階ではアンチエイリアス処理が必要不可欠となるでしょう。



右側の作例ではアンチエイリアスののギザギザ軽減処理により手前の芝が均された感じになり、印象が変わっている



[光源設定ウインドウ]

グリッド上の光源アイコンをShift キーを押しながら動かすと 30 度刻みでスナップ移動するので、ある程度正確な光源配置ができる

光源を表示をＯＮにすると作業ウインドウ上で視覚的に照射方向が掴める

グリッド固定をＯＮにすると視点位置に連動した光源移動をしなくなるので具体的な方角、時間帯を想定した情景が作れる

●基本光源 1

[基本光源を利用]

光源設定ウインドウにある光源 1・2 を、レンダリング用光源として使用します。

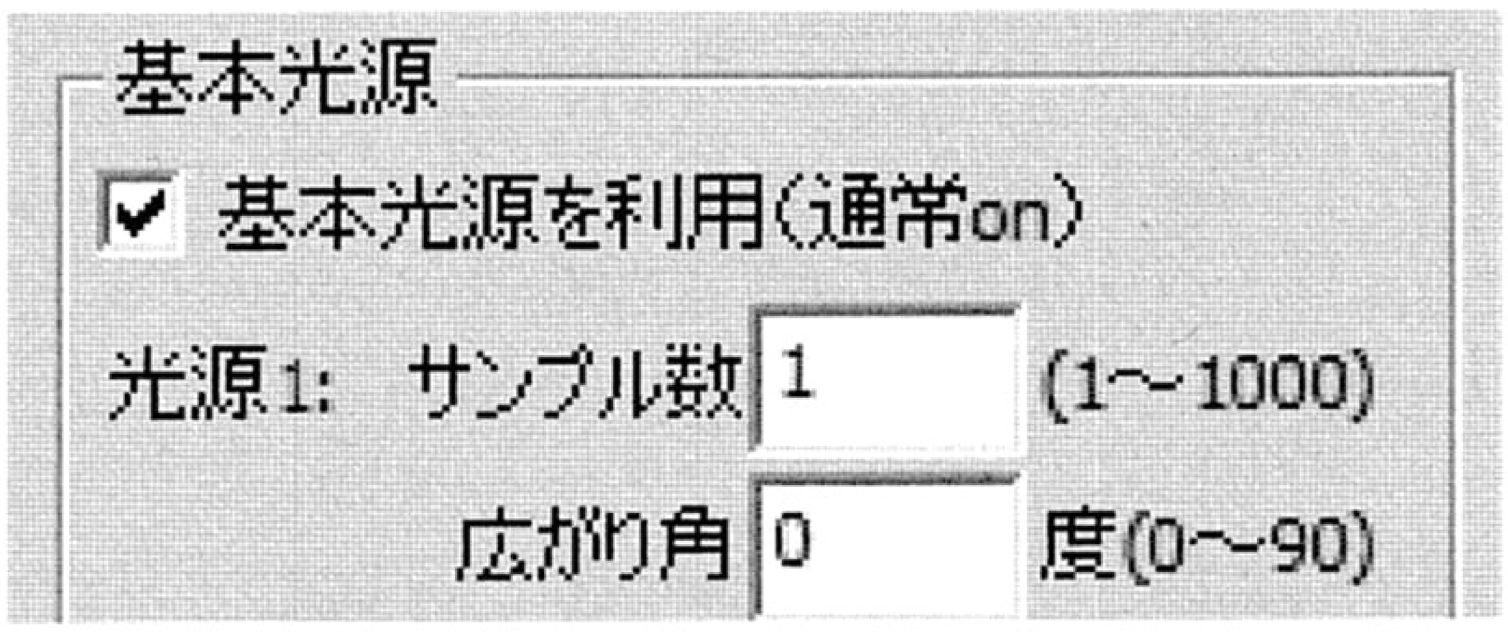
基本光源は、無限の距離から平行に降り注ぐという設定の光なので、太陽光を表現するのに最適です。

また、作業ウインドウ上の形状に光による陰影を表示してくれるのでレンダリング結果を予想しやすくて、便利です。

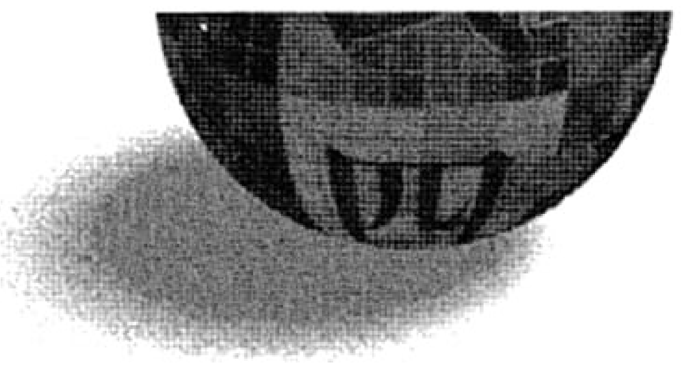
「簡単設定」ボタンでは、「明るい室内」「晴れた屋外」で使われています。

[サンプル数と広がり角]

主に基本光源が作り出す影を制御します。



[サンプル 1 広がり 0]
全く影がボケないので不自然に見えます。



[サンプル 5 広がり 15]
影はボケましたがジャリジャリしています。

[サンプル 100 広がり 15]
自然な影になりました。

●基本光源 2

[サンプル数]

数値を上げると光が繊細になり（光の粒子が増大)、影のボケ具合がきれいになります。

広がりの大きい光の影ボケをきれいに保つには、より多くのサンプル数が必要です。

「簡単設定」ボタンでは、「明るい室内」「晴れた屋外」だけで使用されます。

「通常 ON」とあるのは、環境光・天空光を併用しない場合は形状光源を配置しない限り光源がなくなり、真っ暗で何も描画されないことになるからです。

[広がり角]

「0」：機械的に一直線に降り注ぐので、影はボケません。

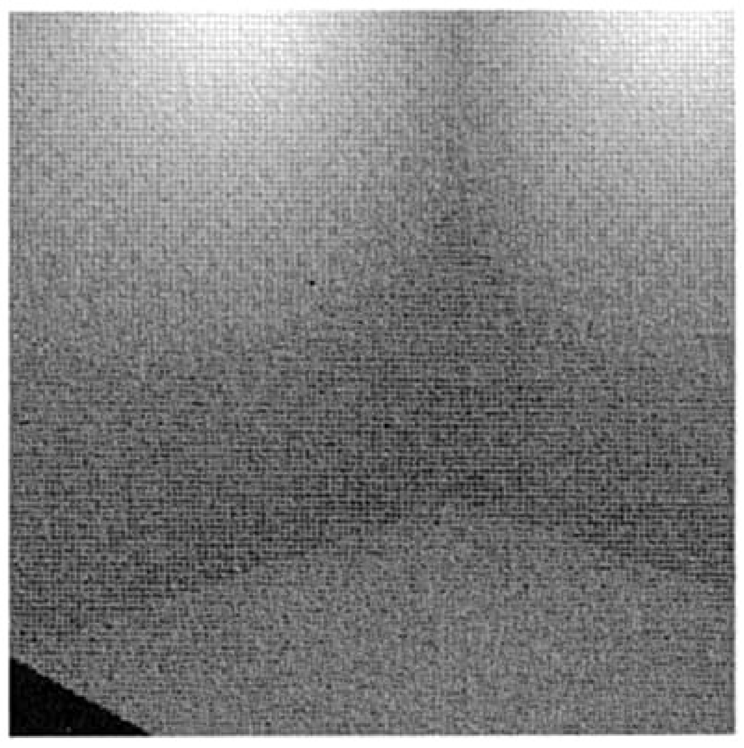
「1 以上」：分散効果（大気のチリによる乱反射）が加わり、影の縁がボケてきます。

●大域照明（間接光）1

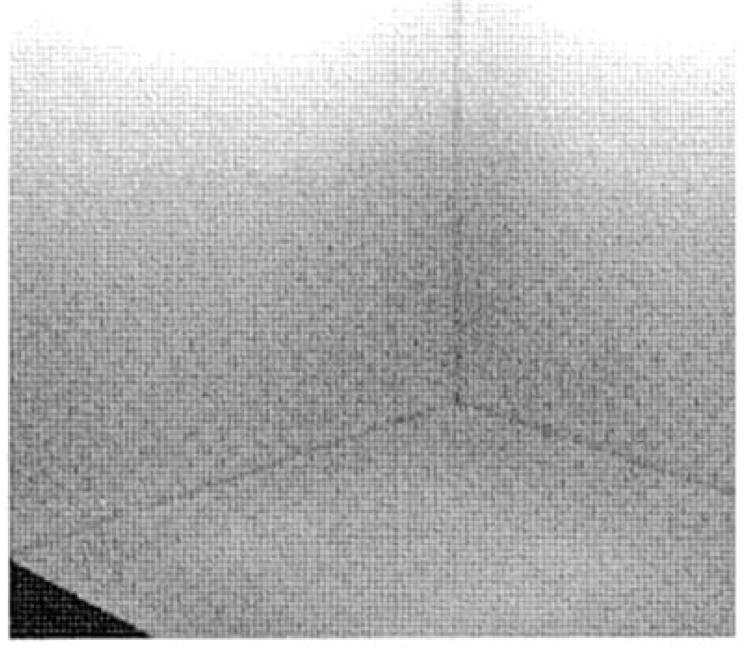
現実世界の光は、物体に当たった後もそこで終わらず別の場所へと反射を繰り返して空間に満ちているので、その動きをシミュレートすることで、よりリアルな 3DCG 制作を実現できます。

「簡単設定」ボタンでは、「リアルな室内」「よりリアルな室内」で使われています。

[大域照明の利用（フォトンマッピング）]
配置された光源による光（直接光）は物体に当たった後に二次的な照り返しとなります。その光の挙動を、フォトン（光の粒子・光子）の動きとして追加計算させます。



直接光だけだと互いの面の境界がパキっとした印象



照り返しにより互いの面の受けた光を分け与えている

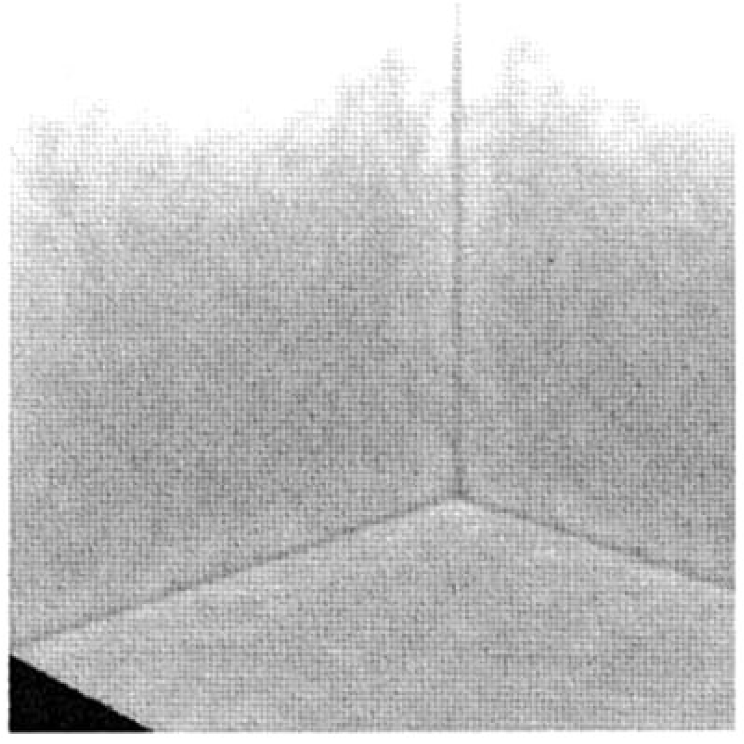
照り返しの少ない屋外環境では効果を有効に活用できず計算時間が無駄になりがちです。そうした場合には大域照明は使わず、「光の当たらない部分の明るさ」の「天空光」を使いましょう

●大域照明（間接光）2

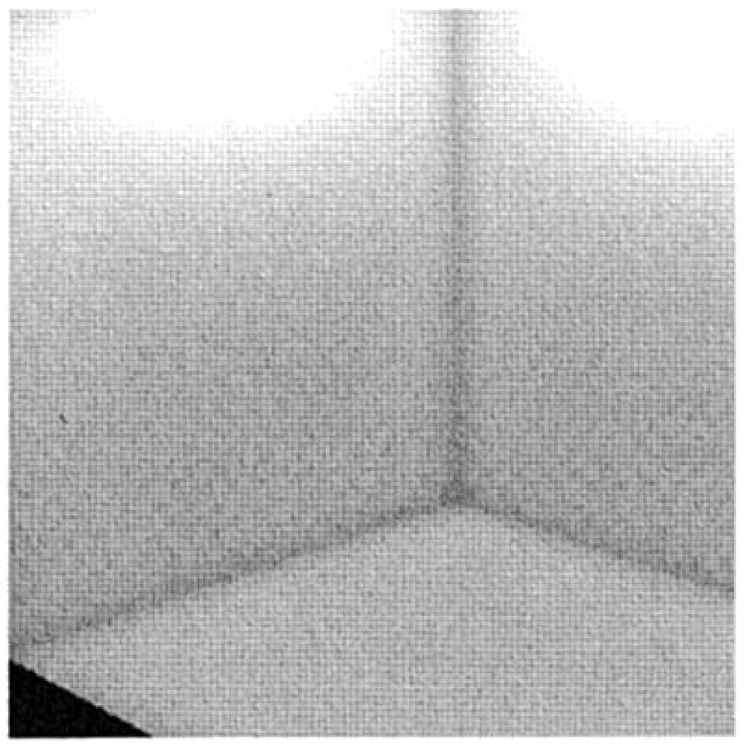
[フォトン数（X 1 万個）]
空間に放出される光子の総数をフォトン数といいます。
フォトン数が多いほど、より繊細な画像が作れますが、計算時間に大きく影響します。

[フォトン数追跡回数（回）]
光子分布状態の観察回数です。計算負荷は軽く、絵的に大きな変化も与えませんので（内部精度的なものです）デフォルトのまま特に変更する必要はありません。

[直接フォトン収集数（個）]
光子総数に対して比率が大きいほど、シミ状に見える現象を低減して絵的な不自然さを抑えますが、照り返し効果の再現力や計算速度は落ちてしまいます。



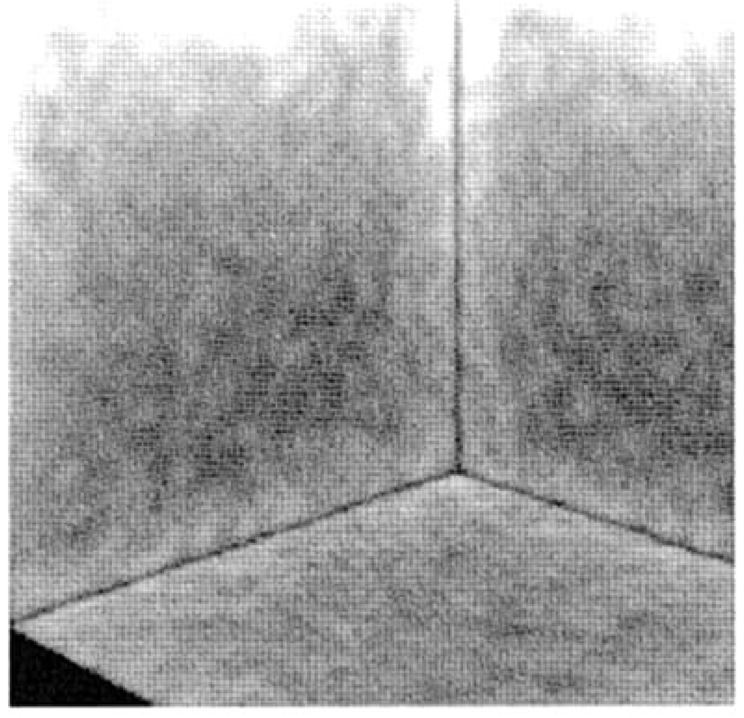
フォトン数 100x1 万個
直接フォトン収集数：500



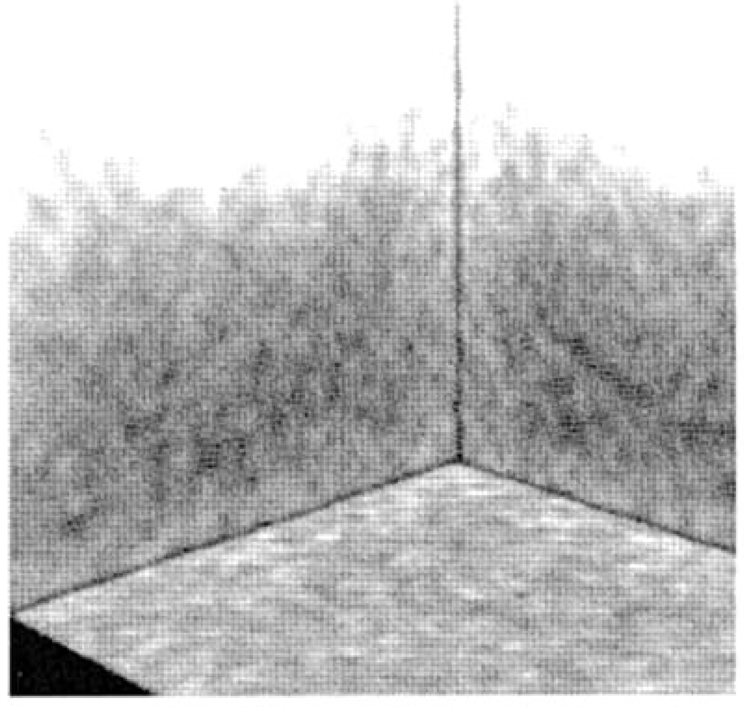
フォトン数 100x1 万個
直接フォトン収集数：4500

[直接フォトン収集数]
フォトンの衝突結果をぼかした状態に均すことで絵的な不自然さを軽減しますが、メリハリを奪うことにもなります。

●大域照明（間接光）3



（レイトレーシング on）



（レイトレーシング off）

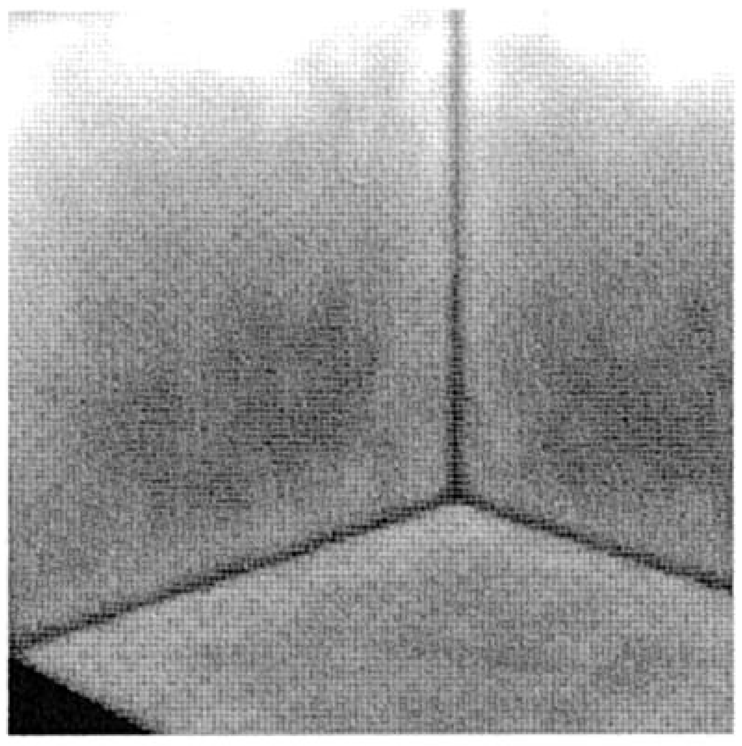
光子量が不足した状態をそれぞれの計算で比較

[直接光はレイトレで]
off にすると計算速度が上がり空間に対する光子の満ち具合も視認しやすくなるので光子量の調整基準として使うこともできます。

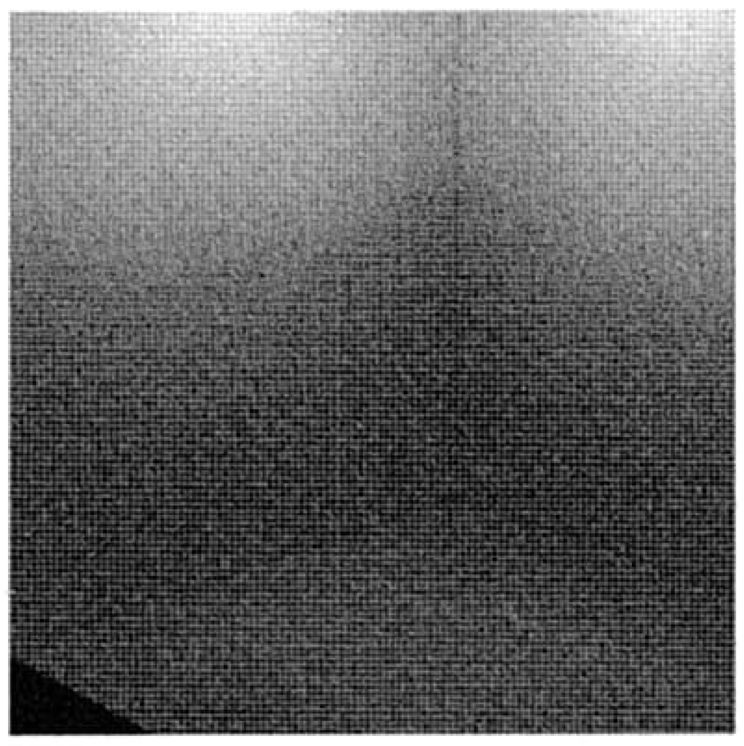
[直接光はレイトレで（通常「ON」）]

「OFF」にするとレイトレーシングを停止し、フォトンマッピングを間接光だけでなく直接光の計算にも使いますが、レイトレーシングの方が直接光表現に優れているため通常は「ON」のままにします。

●大域照明（間接光）4



（FG off）



（FG on）

フォトン数：1 万 x100
ＦＧサンプル数：300　間接フォトン収集数：250
劇的な画質向上が期待できるが、上の例ではレンダリング時間が数十倍に伸びている

[間接フォトン収集数]
厳密な処理により照り返しの明るさを計算しますが、後述する「大域照明バランス設定」により計算時間に影響与えず、相対的に明るさを調整できるので [ＦＧサンプル数] に時間を費やした方が効率的です。

[大域照明を高精度に（FG）]

ファイナルギャザリング（FG）という手法の追加により、光子の状態を整理し画質を向上させます。

計算時間にかなり影響を与えますが、「フォトン数」「直接フォトン収集数」に大きな値を入れる必要がなく、調節は楽になります。

[FG サンプル数（回）]

照り返しの繊細さ向上と共に、シミの軽減効果も上がります。

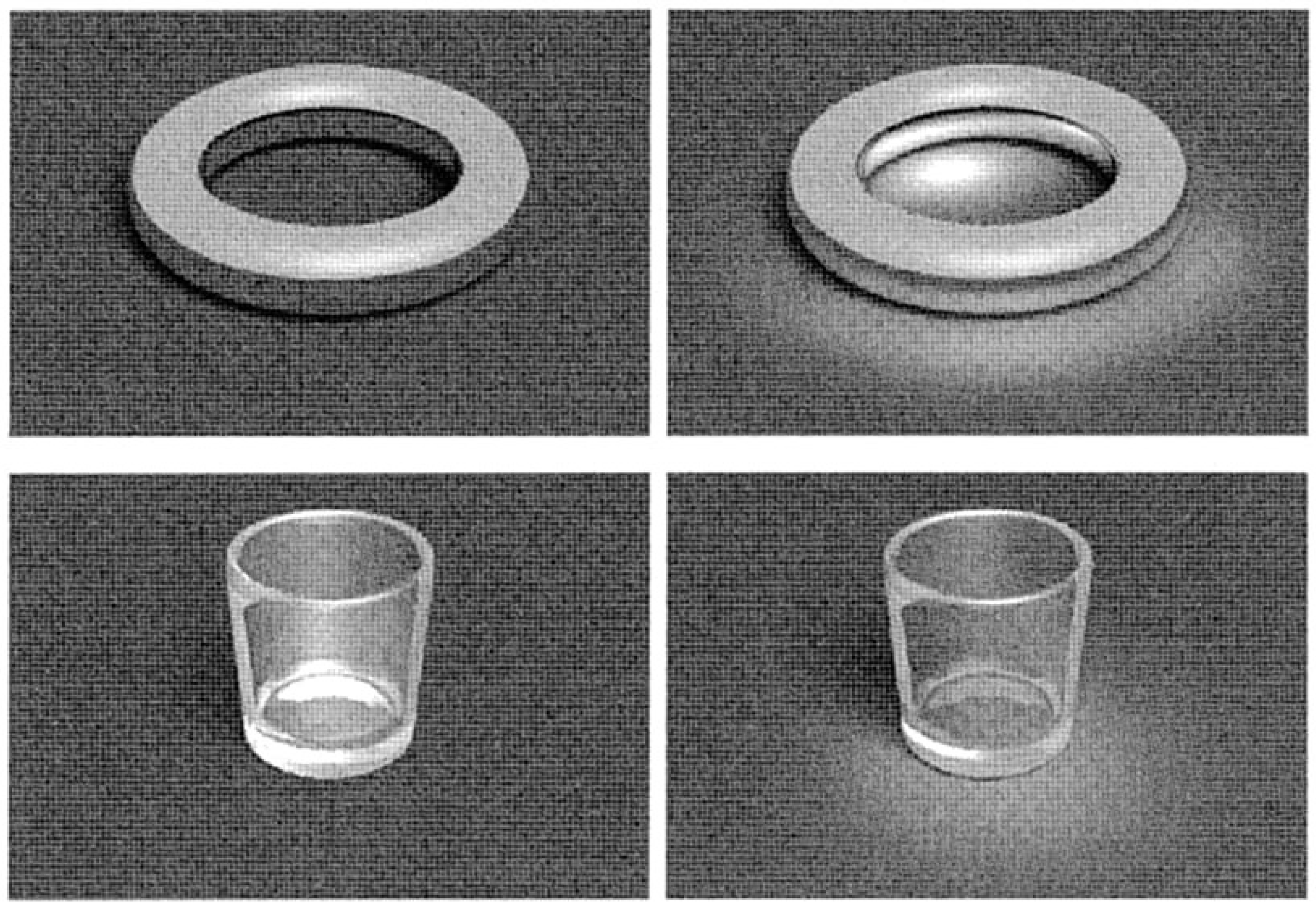
[間接フォトン収集数（個）]

照り返しの明るさに影響を与えます。

多いと、より明るくなりますが、速度は落ちます。

「フォトン数」の 1000 分の 1 程度が推奨値です。

●大域照明（間接光）5



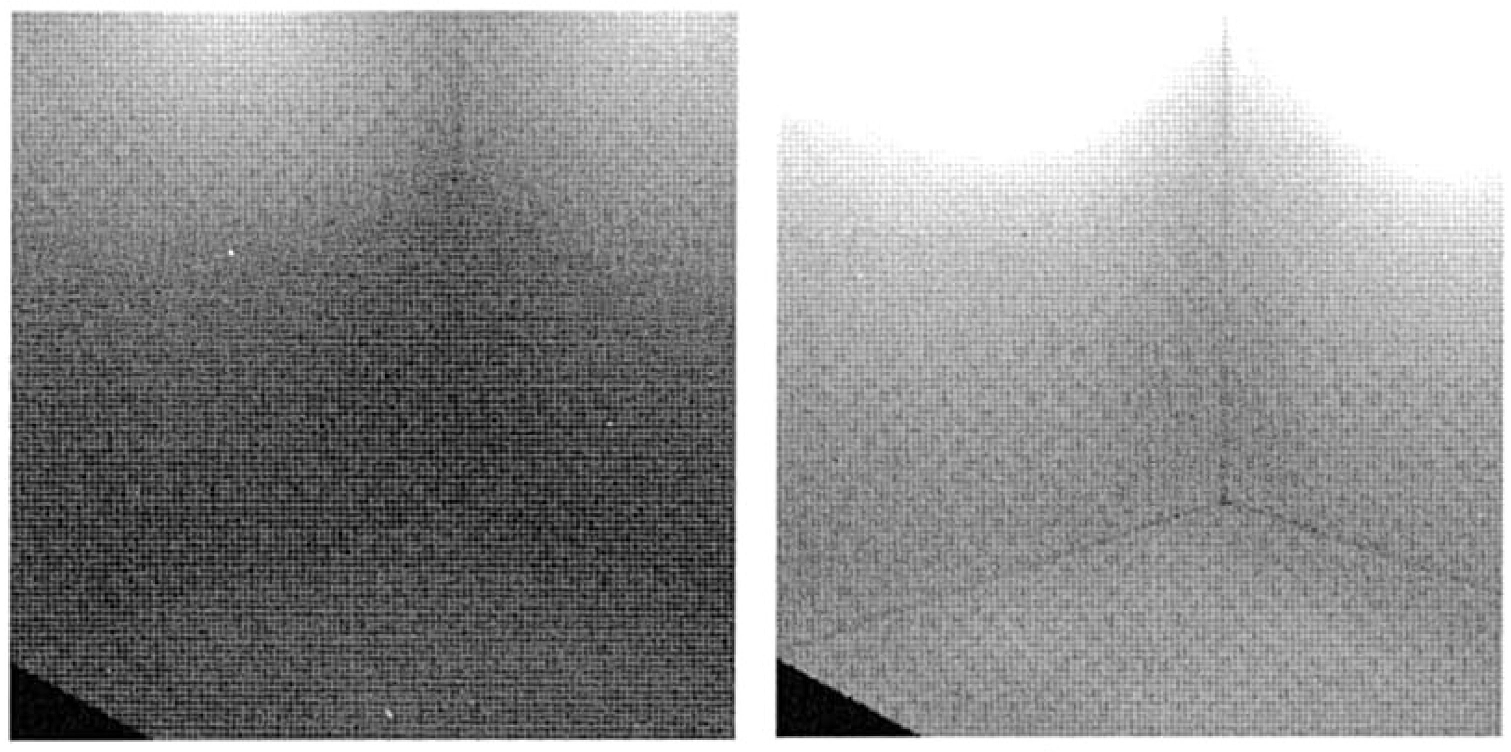
コースティクス：　off　　　　コースティクス：　on

コースティクス効果を強めたい場合、光源設定をいじりまわすより下記の大域照明バランス設定［間接光の強度］を強めた方がてっとりばやく行えると思います。

［集光模様を計算（通常「ON」）］
反射・屈折により光が１箇所に密に集められる現象（コースティクス）をシミュレートします。計算速度にはそれほど影響はありません。

この現象を表現しない場合、「OFF」にしておくと大域照明における意図しないシミが出なくなるので、（通常「ON」）とありますが、任意に使い分けてもいいかもしれません。

●大域照明バランス設定



直接光の強度：　100%
間接光の強度：　100%

直接光の強度：　125%
間接光の強度：　175%

直接光の強度は大域照明を使用していなくても常に使えるので実質あらゆるスタイルのレンダリング結果を調整可能と言えます。

現在設定の計算速度を維持したまま大域照明の明るさを全体調節できるので、最終的な仕上げ調整に向いています。

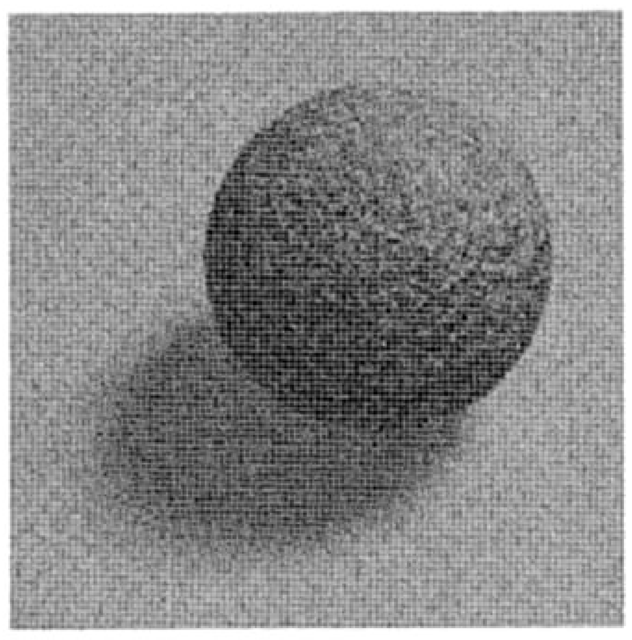
前回のレンダリング結果を踏まえて調節してください。

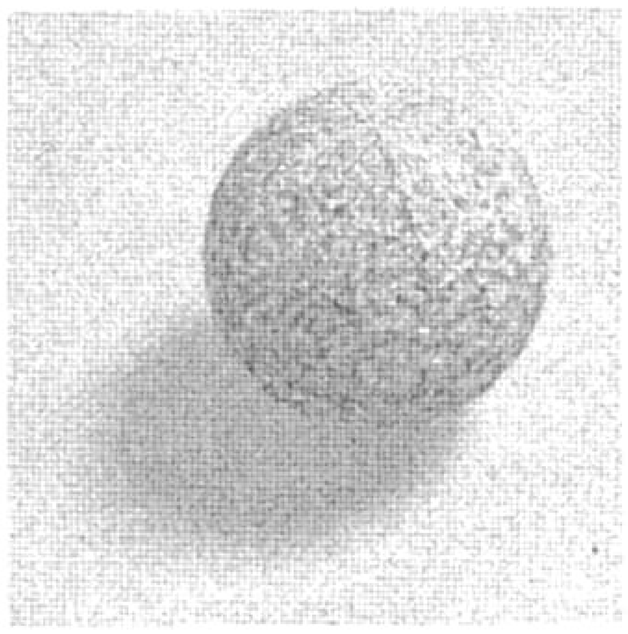
［直接光の強度］
直接光（光源）の明るさを「100%」から相対的に上げ下げします。

［間接光の強度］
間接光（照り返し）の明るさを「100%」から相対的に上げ下げします。

A～F 共通設定
強さ 35（デフォルト）の基本光源 1 灯（微弱な太陽光）

A： 環境光で利用 ［明るい室内］の設定状態
B： A の環境光強度倍増 暗部が持ち上がり白味を帯びる
C： 天空光で利用 ［晴れた屋外］の設定状態
D： C の天空光強度倍増 周囲が光で満ち溢れ白飛びする
E： 周囲光が存在せず、微弱な直接光だけで支えている
F： 明るくなったが周囲光の支えがなく月面のようになっている

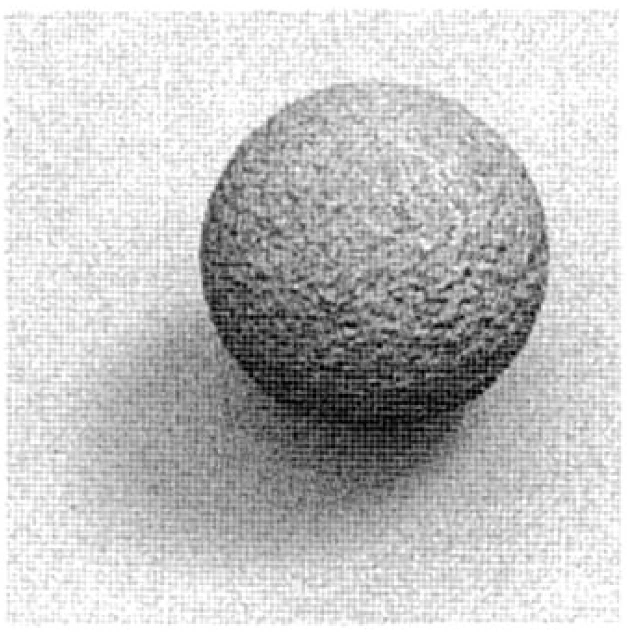
A

光が当たらない部分の明るさを環境光で利用
明るさ 50%

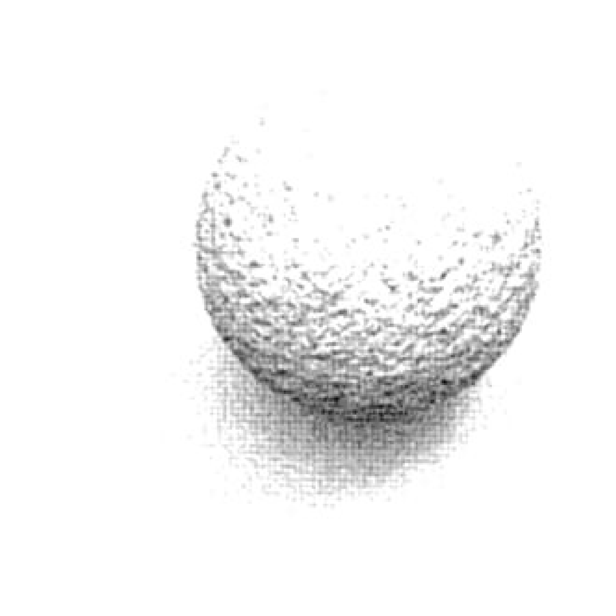
B

光が当たらない部分の明るさを環境光で利用
明るさ 100%

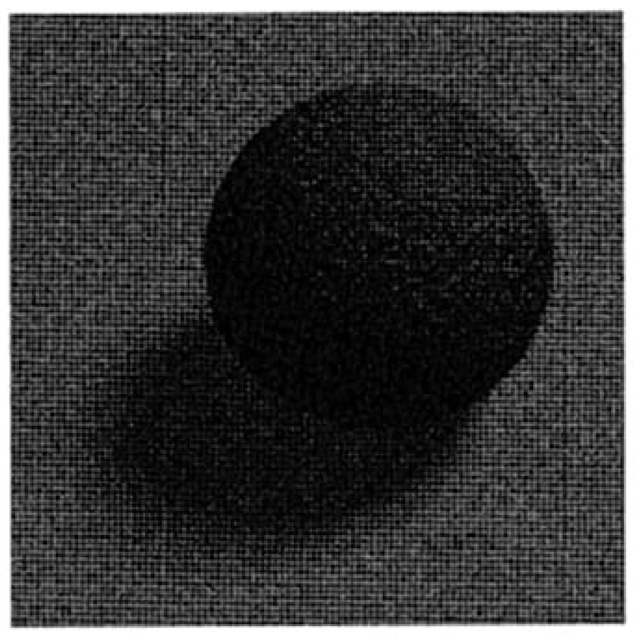
●光が当たらない部分の明るさ 1

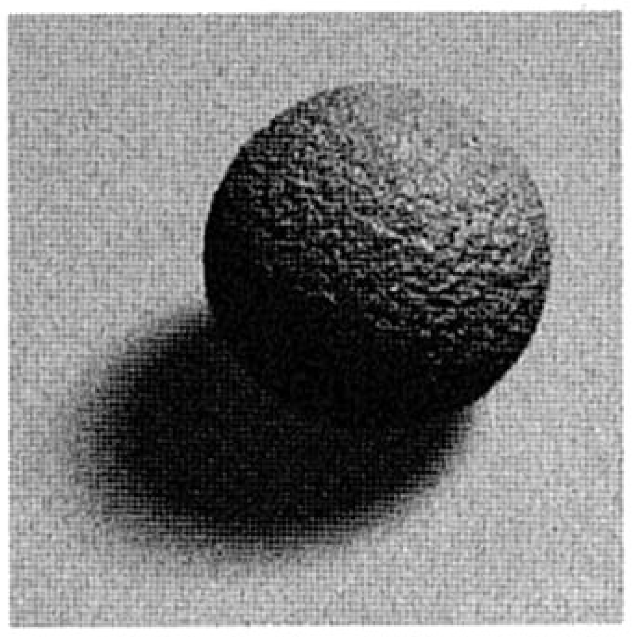
「光源設定」ウインドウの「光が当たらない部分の明るさ・色」を、レンダリングでどう使うかを選び、周囲光（まわりの明るさ）の表現方法を決めます。

［環境光で利用］
環境光は、画像全体の暗部の明度を調整する古典的な 3DCG の手法です。
色は全体的に影響を与えます。
特別な光の計算はしていないので、高速です。
「簡単設定」ボタンでは、「明るい室内」だけで使われています。

C

光が当たらない部分の明るさを天空光で利用
明るさ 50%

D

光が当たらない部分の明るさを天空光で利用
明るさ 100%

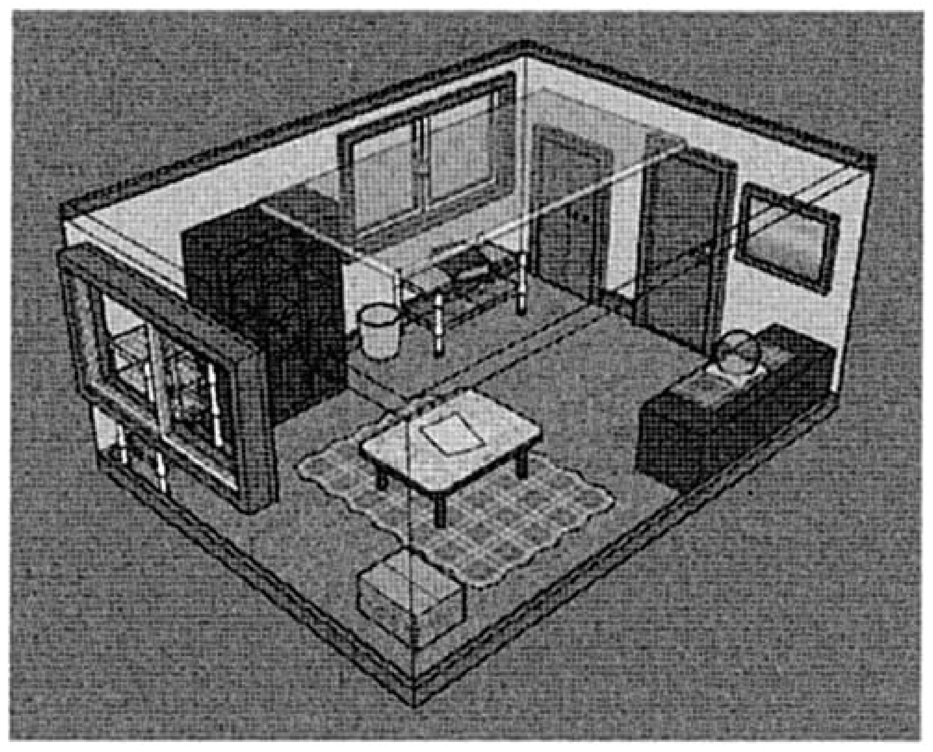
E

光が当たらない部分の明るさを無視
明るさ 0%

F

光が当たらない部分の明るさを無視
直接光： 35 → 100

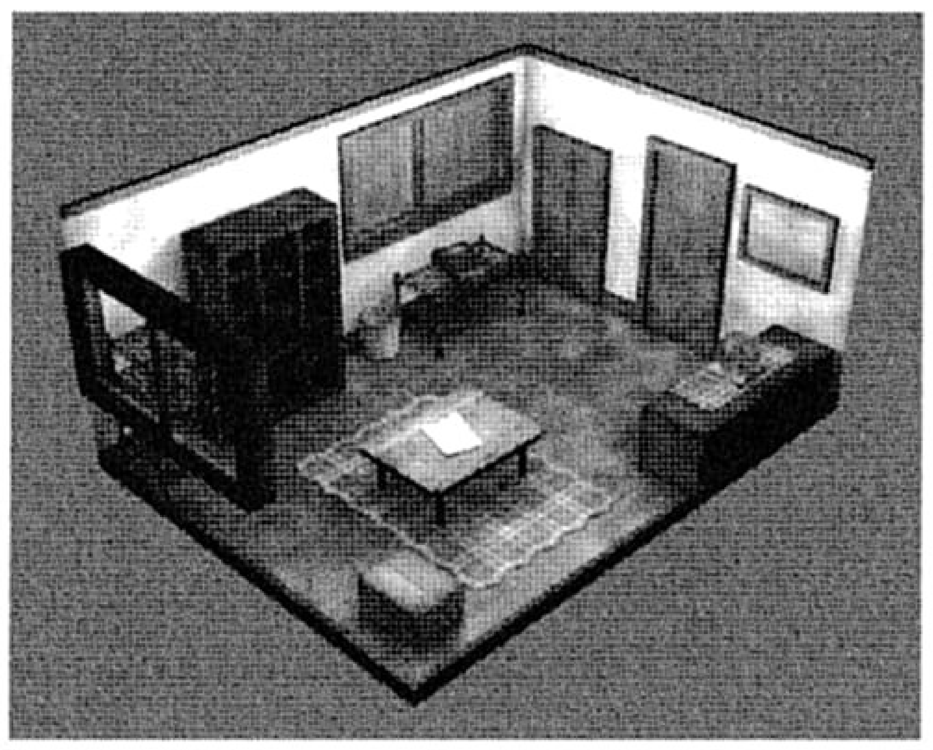
●光が当たらない部分の明るさ 2

［天空光で利用（リアルだが低速）］
シーン全方（主に上方）からもたらされる大気粒子の乱反射的な光が包み込みます。
物体直下に、柔らかいボケた影を作ります。
サンプル数で繊細さが変わります。
「簡単設定」ボタンでは「晴れた屋外」「曇った屋外」で使われています。

［無視（大域照明で室内のとき）］
間接光が部屋の暗部を照らすシーンでは、光が当たらない部分が存在しないので、基本的にはこれを選ぶことになります。
「簡単設定」ボタンでは、「リアルな室内」「よりリアルな室内」で使われています。



天井の面光源１灯だけで照らしているシーン



A
[リアルな室内・細部再現・中画質]
でそのままレンダリング

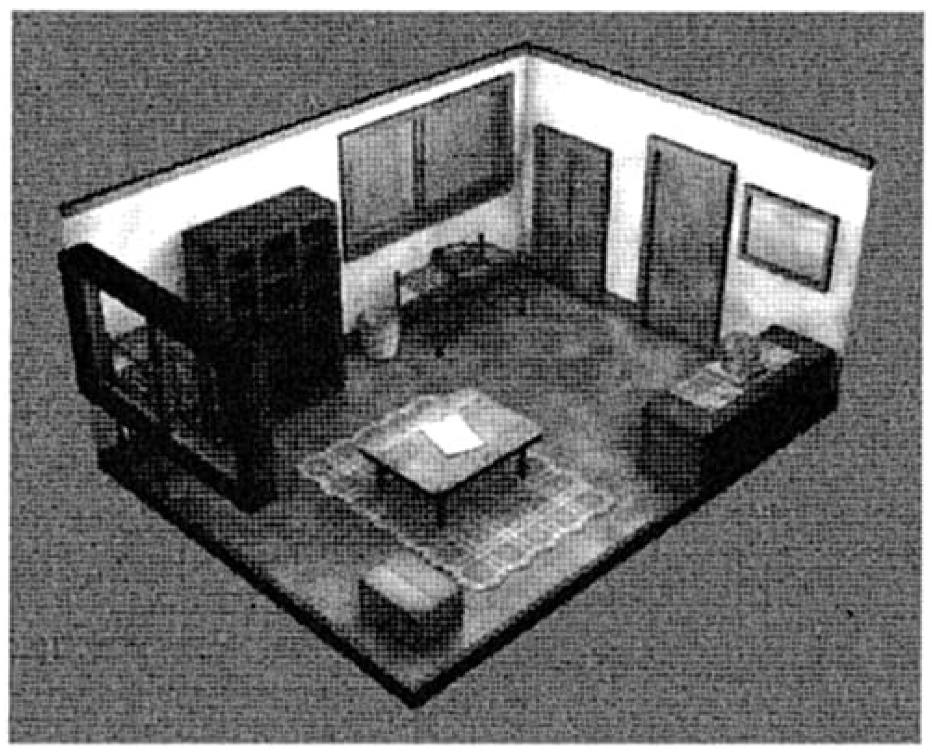
■大域照明の調整手順（一例）

●とりあえずかんたん設定から選ぶ

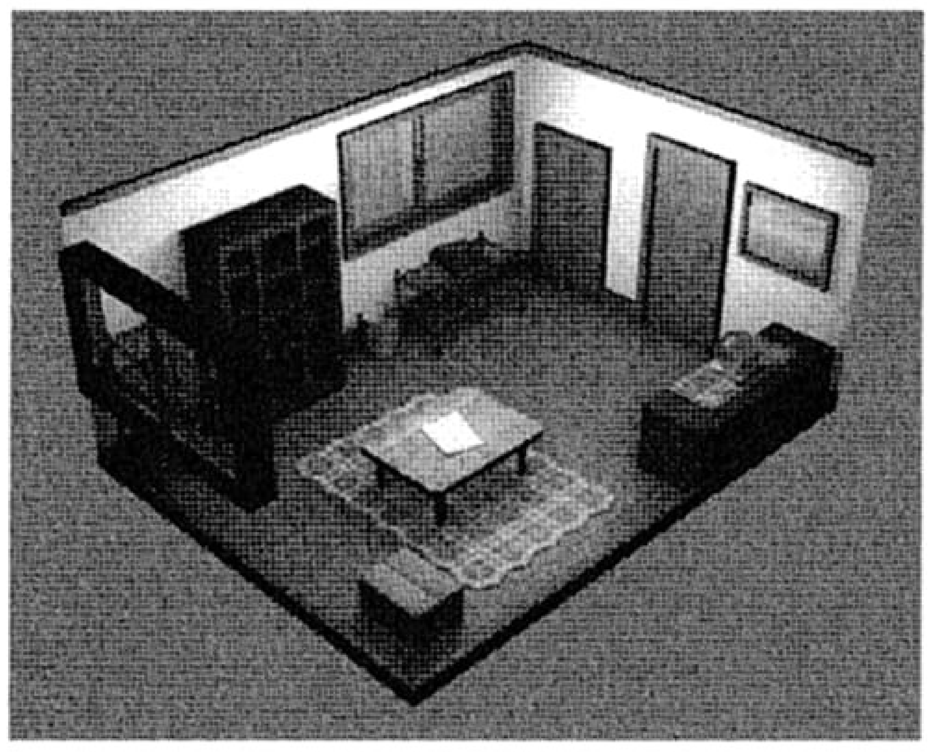
「設定パラメータ詳細」のおさらいとして、簡単な室内シーンの大域照明を用いた画像制作手順一例を挙げます。

「押すだけかんたん設定」の [よりリアルな室内・高画質] を選べば、てっとり早く美しい画像への設定は完了しますが、膨大な時間が掛かるのはもちろん、自分が望む結果になるとも限りません。
各パラメータの性質を理解した上で制作者自身が求める画風をめざし、かつ計算コストにも見合った設定を探りましょう。

[リアルな室内・細部再現・中画質] から開始します。



A
先ずは不自然なシミから解消していく

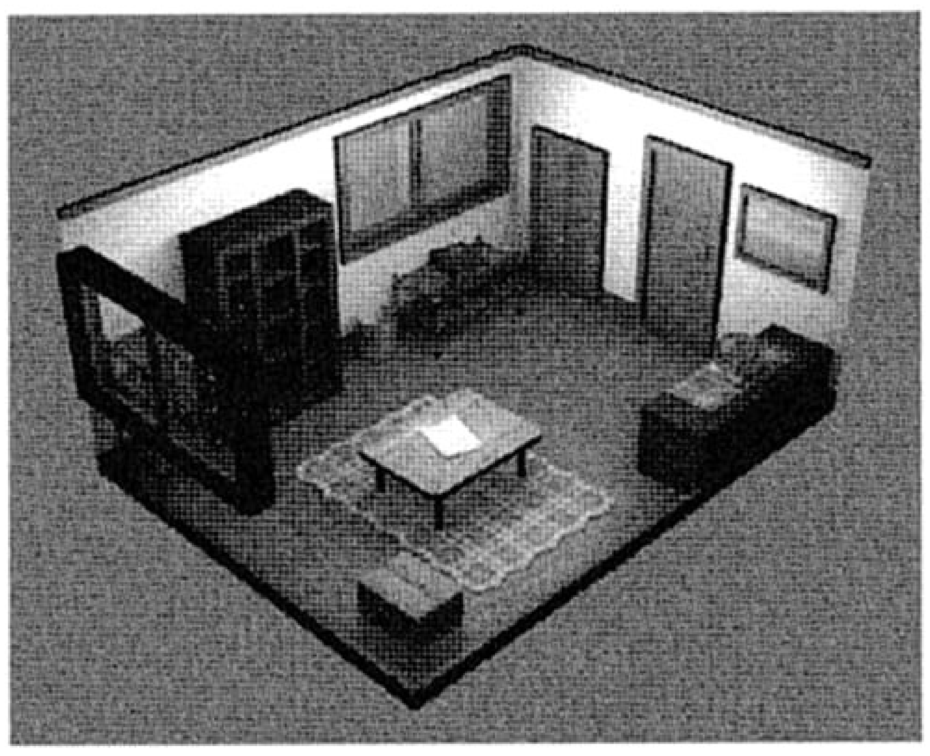


B
直接フォトン収集数の効果によりシミが消えた

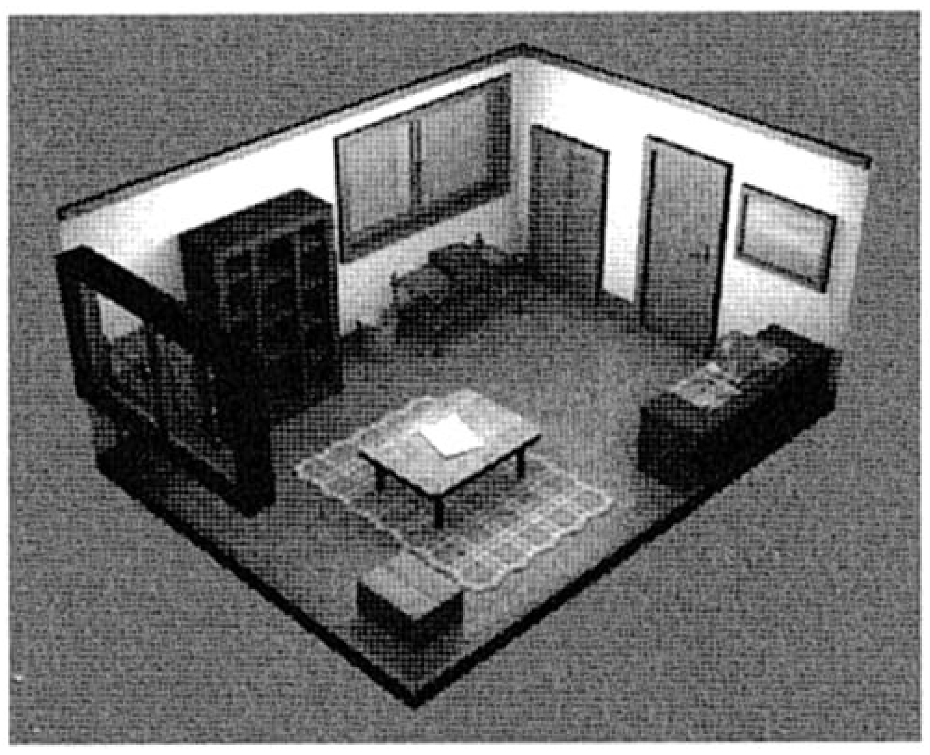
●もやもや（シミ）を軽減したい

[リアルな室内・細部再現・中画質]、は大域照明の効果を比較的シャープに残す（壁の境界の暗いラインに注目）反面、光子量不足によりモアレ状のシミを残します。

光子量を増やすことでシミのサイズを縮小させるのでもよいのですが、計算時間の増大が気になりますし、照り返し効果の正確さ以上にシミの不自然さを解消したいので、「直接フォトン収集数」を 10 倍 (100 → 1000) にしてシミをぼかして消しました。



B
室内にしては電灯ではなく暗い電球の様な明るさ



C
[大域照明バランス設定] により全体的な明るさを若干強化した

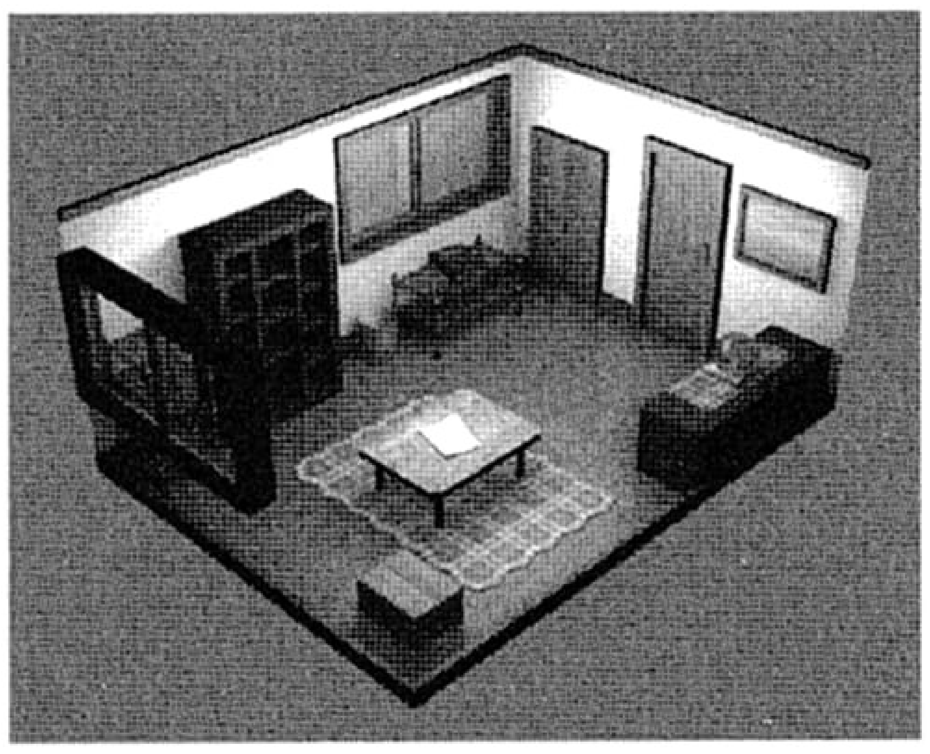
●光源の明るさの再調整

絵的な不自然さは解消されましたが、今時の室内としては暗すぎる感じです。

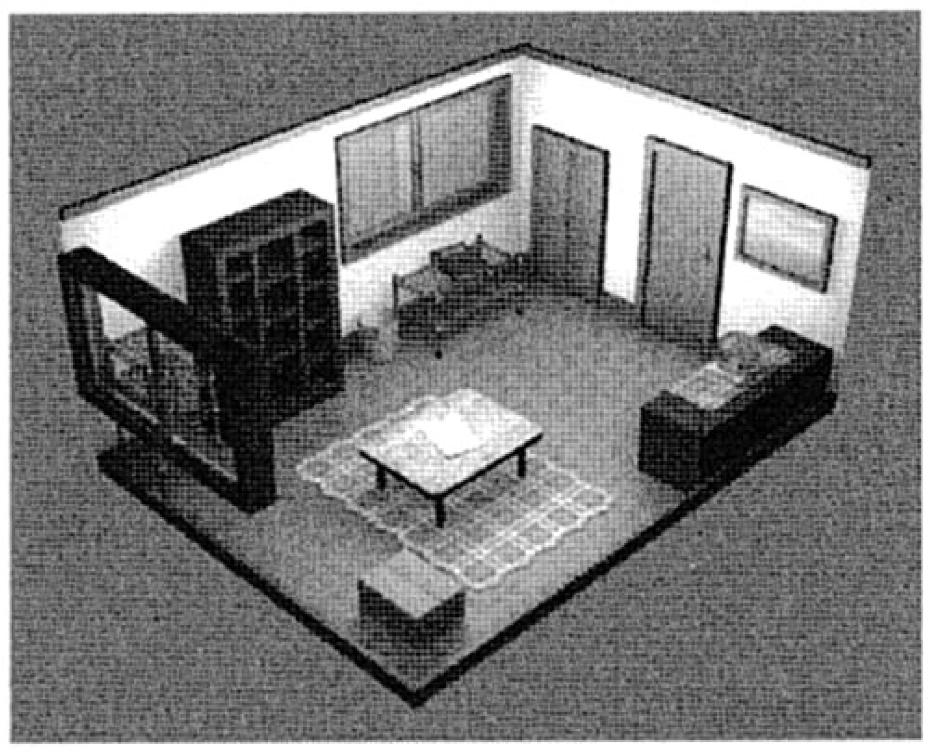
面光源の強度を上げて調節してみたところ壁の白飛びの大きさが気になり出したので、光源ではなく「大域照明バランス設定」で全体的に明るくしようと試みます。

白飛びに気を使い、控え目の数値を入れました。(直接光、間接光ともに110%)

テーブル上の明るさが理想とする状態に近づきましたが、まだ全体的に暗部が暗い印象です。



C
壁面の白飛び加減は現在の状態で留めたいところ



D
環境光を若干追加することで暗部の明るさを補強した

●暗部の明るさを持ち上げる

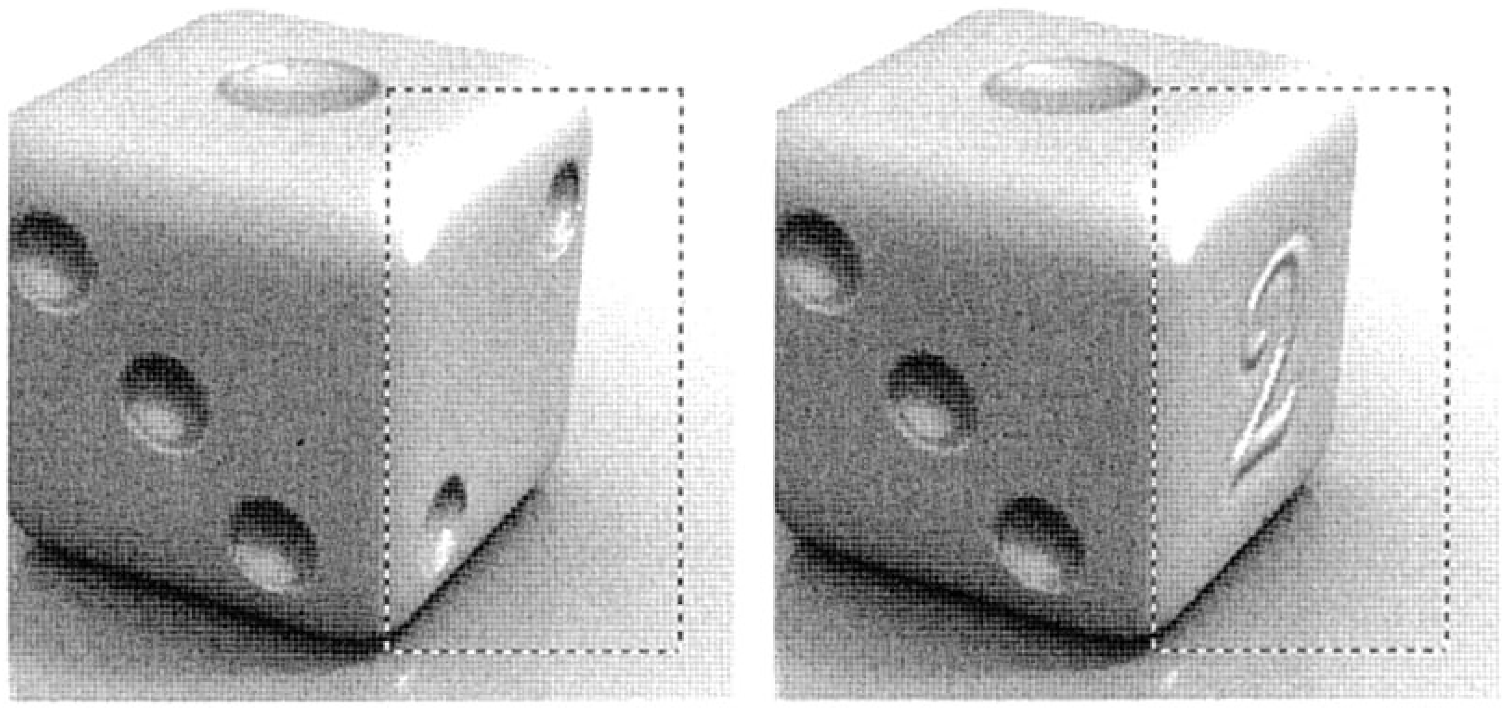
暗部主体で明るさを持ち上げる方法として、「光が当たらない部分の明るさ」を微量(20)の環境光として使いました。

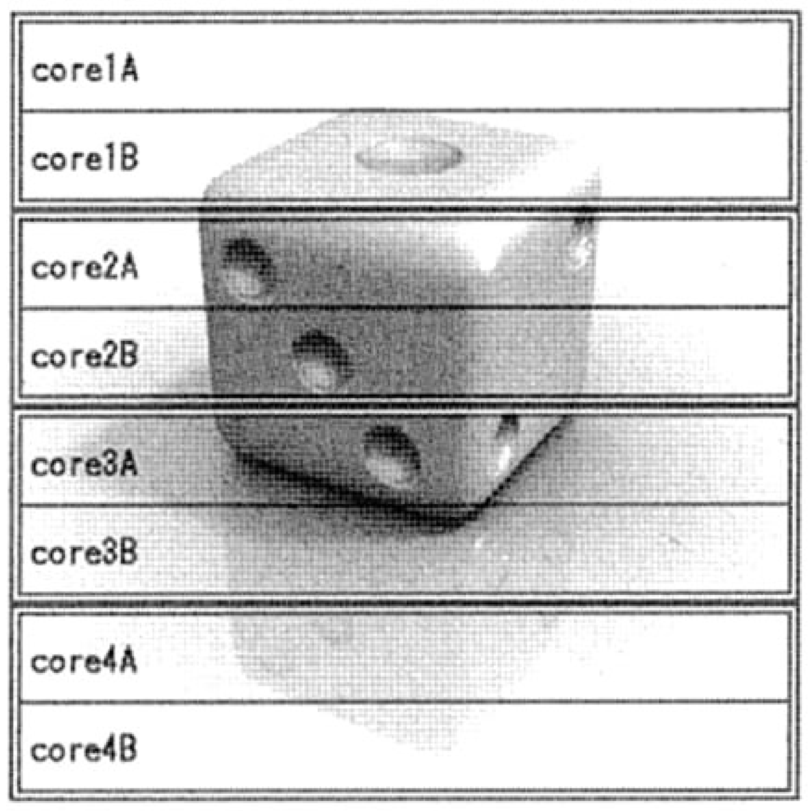
大域照明で室内の時は「光が当たらない部分の明るさ」は、「無視」に設定して使わないのがセオリーですが、画像処理ソフトでいう「明度調整」に相当する機能と割り切ることで、自分なりの全体バランスを保った理想とする画像に至りました。

各種パラメータの意味を理解した上で、あえて逸脱してみることも表現手段の拡張に繋がり得ます。

自由な絵作りを楽しんでください！

■その他のレンダリング機能





マルチコアＣＰＵの仕事分担

複数のコア（図は４コアＣＰＵ）がシーンをコア数に応じ上下均等分割で同時計算コアひとつにつき担当エリアを更に上下２分割し同時計算

アンチエイリアス工程手前に先に到達したコアは他の全てのコアが追いつくまで待機

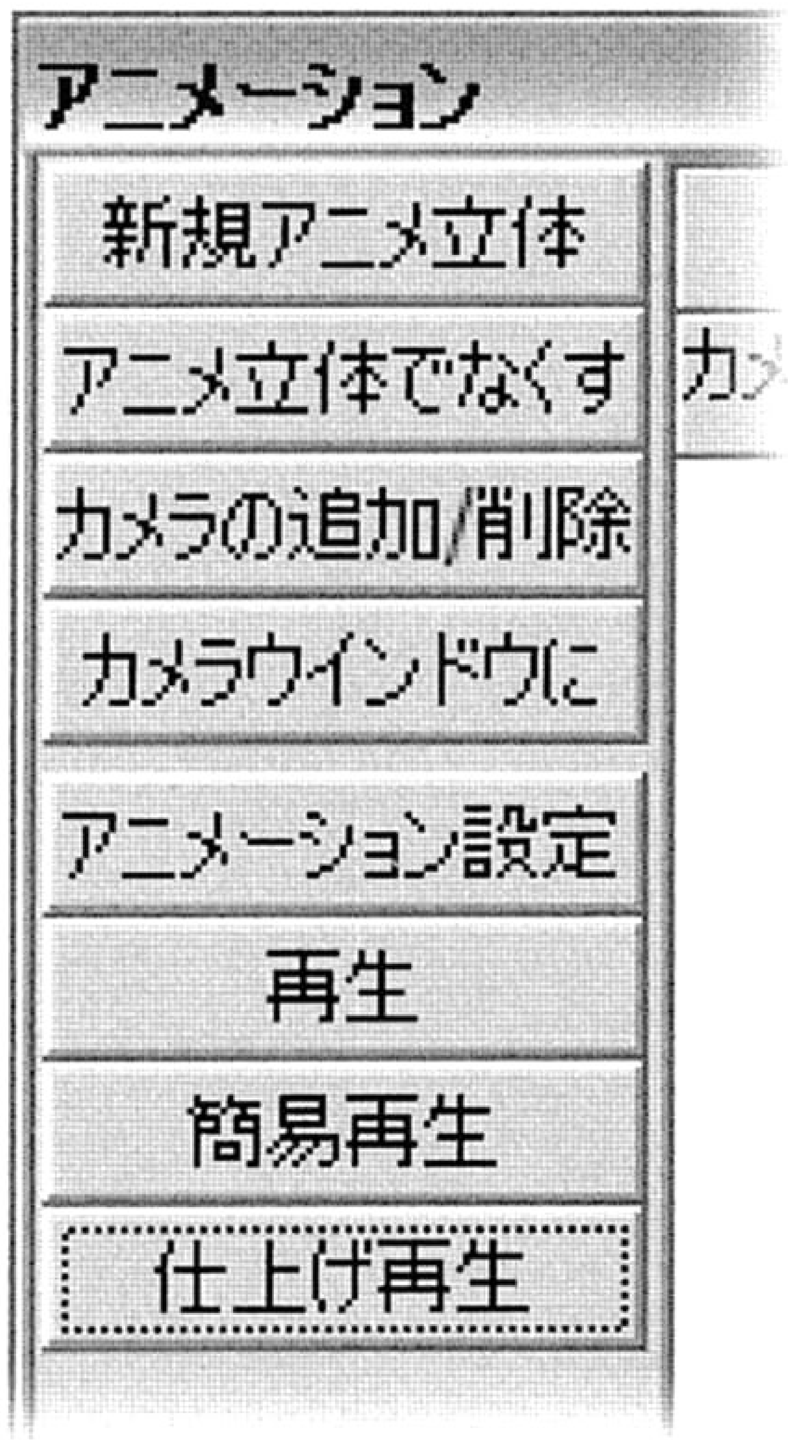
図の場合、コア１がすぐ暇に

●部分レンダリング

「仕上げ表示」ウインドウの「指定範囲のみ計算」にチェックを入れると、特定個所だけレンダリングできるようになります。

「レンダリングを完了したが１箇所だけ別の色にしたくなった場合」など、全体の計算をやり直さずに囲った四角枠部分だけの計算ですむので、画像制作時間を効率化できます。

通常のレンダリングと同様マルチコア CPU に対応しており、通常のレンダリング過程でひとつのコアの担当エリアだけ計算が長引く場合、一時停止をかけてその箇所を囲い、複数のコアに計算させ直すことで速く完了できる場合があります（アンチエイリアスは工程 90%辺りに全コア同時で行われるため、この計算短縮方法では使えません）。



３種のアニメーション形式のほか、動画編集ソフトでの加工に便利な連番画像ファイル「.bmp」としても保存できる

従来のリアルタイム表示を動画化した「再生」には高速に動画を作れる利点があるので、本番前の動きのチェックに最適

リアルタイム表示のまま再生する「簡易再生」はシーンの複雑さやグラッフィックボードの性能により実際のタイミングやコマ数で再生できるとは限らない（処理落ち）

部分レンダリング設定は「仕上げ再生」でも有効

●動画レンダリング

動画の設定を済ませた後「アニメーション」ウインドウの左下にある「仕上げ再生」ボタンを押すと、現在のレンダリング設定で動画の各コマが順番に次々とレンダリングされ、最後に「アニメーションの再生」ウインドウが表示されます。

このウインドウではできあがったアニメーションの再生のほか、最も一般的な動画形式「.avi」での保存やインターネット上での動画再生を目的とした FLASH(フラッシュ) アニメーション「.swf」、古典的なパラパラ紙芝居画像として親しみのある GIF（ジフ）アニメーション「.gif」で保存することができます。

[英数字]

UVマップ……156

[ア]

アニメーションウインドウ……128
アニメーション再生ウインドウ……136
アニメーション情報を追加する……134
アニメ調表示では常に指定色で表示……73
アンチエイリアス……166
移送……38
鋭角線にしない……47
鋭角線にする……47
鋭角率の設定……50
枝部分の同時回転……96
円柱内の領域を影響範囲に……102,104
押すだけ簡単設定……154

[カ]

回転体……25
回転ツール……25
角度設定ウインドウ……8
簡易再生……129
キーを追加……128
基準面……27
基本光源……167
急に動きを変える……134
曲面形状で等分割……52
曲面にする……47
曲面の分割数……51
クリック点を中心に回転ツール……123
グループ化……66
グループ解除……40,43
減衰設定……164

[サ]

再生……129
作業ウインドウ……8
作業領域のサイズ……165
左右に貼り付け……58
仕上げ表示……154
指定範囲のみ計算……174
新規アニメ立体……128
新ターゲット……114
新ベース……113
新レイヤー……38
数値設定ウインドウ……82
すべてに面を張る……17
スポットライト……162
選択線をはしご状に延長……60
選択範囲を硬い影響範囲に……102,104,105,107
選択領域だけを影響範囲に……102,104,105,106
選択領域を隠す……109
線入力ツール……10
ソリッド立体ツール……9

[タ]

大域照明……168
対称位置の頂点も移動……103,107,120
タコタイプ……102
頂点選択/移動ツール……10
頂点選択/回転ツール……97
頂点の位置固定……96
ツールウインドウ……9
テクスチャ位置の編集……156
テクスチャ調整……158
点光源……162
透明マップ……161
取り消し……30

[ナ]

投げ縄ツール……99
なめらかに動きを変える……130
肉付けの合成……110
人間タイプ……102

[ハ]

背景の色……34
パイプ……67
バケツツール……45
バンプマップ……161
光が当たらない部分の明るさ……171
表面材質……153
不透明度……98
変形範囲……123
骨組み長さ一定で変形……110
骨組みのびのび変形……102
骨組み/分岐を同時に回転……96
骨組み無効……103
骨組み有効……103
骨組みを入れる……101
骨組みを抜き取る……103

[マ]

面光源……163
面取り……30
モーフィングウインドウ……112
持ち上げツール……27,39

[ラ]

ライブラリウインドウ……132
立体光源……162
立体選択/移動ツール……9
立体の融合……108
領域の中心を回転の中心に……65
レイヤーウインドウ……18
ロボットタイプ……101

六角大王 Super6　オフィシャルブック
六角大王 3D 活用作例集

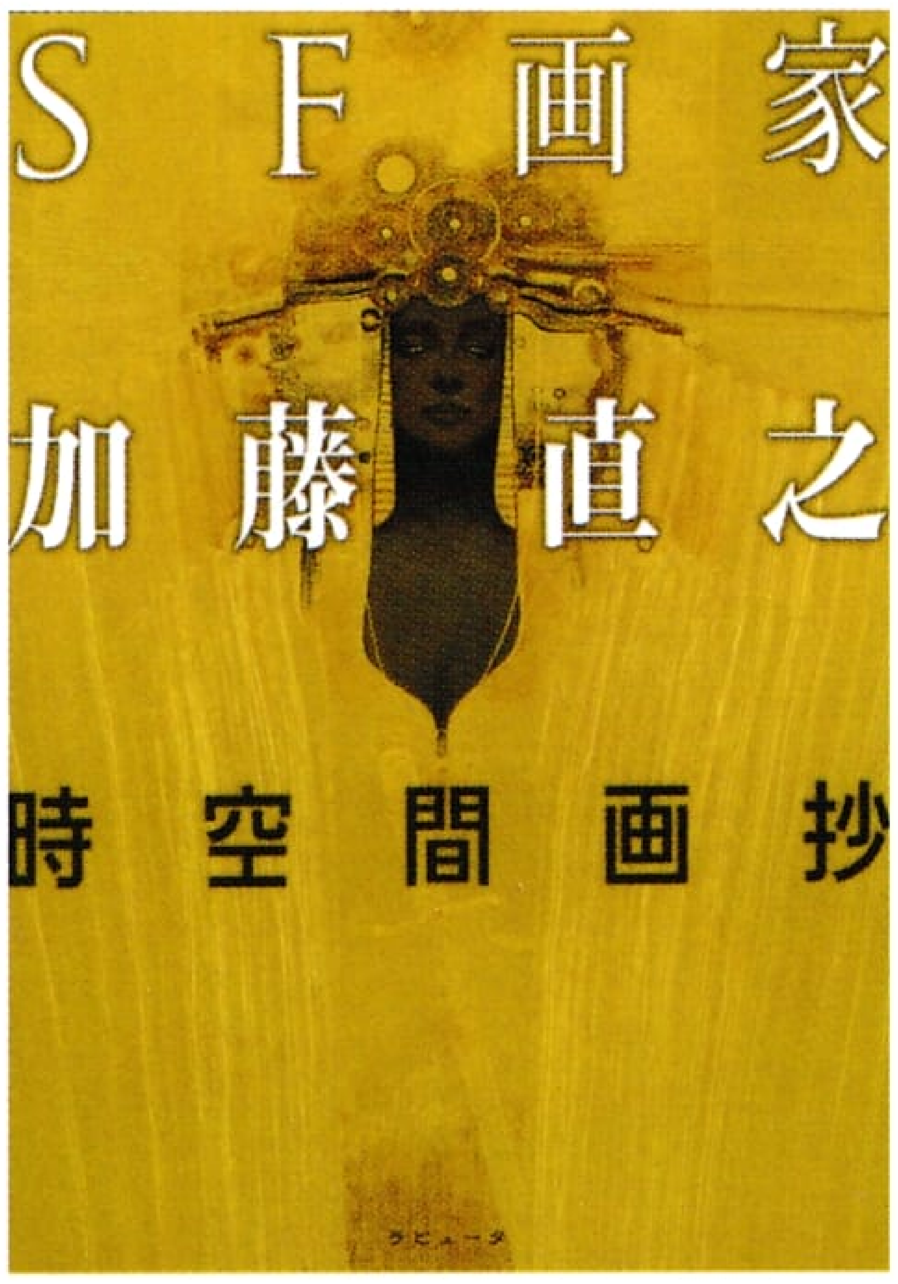
2009 年 8 月 15 日　初版第 1 刷　発行
2012 年 12 月 10 日　初版第 2 刷　発行
編著者　六角大王モデリング研究会
編　集　井口卓士
発行人　松永日出海
発行所　株式会社ラピュータ
〒 174-0041
東京都板橋区舟渡 2-7-5-203 号
TEL. 03-5948-7161
FAX. 03-5948-7162
E-mail:post@laputa.ne.jp
URL:http://www.laputa.ne.jp
振替 00170-7-125159

©Rokkaku Daioh Modeling Kenkyukai　2009
ISBN　978-4-947752-68-0　C3055

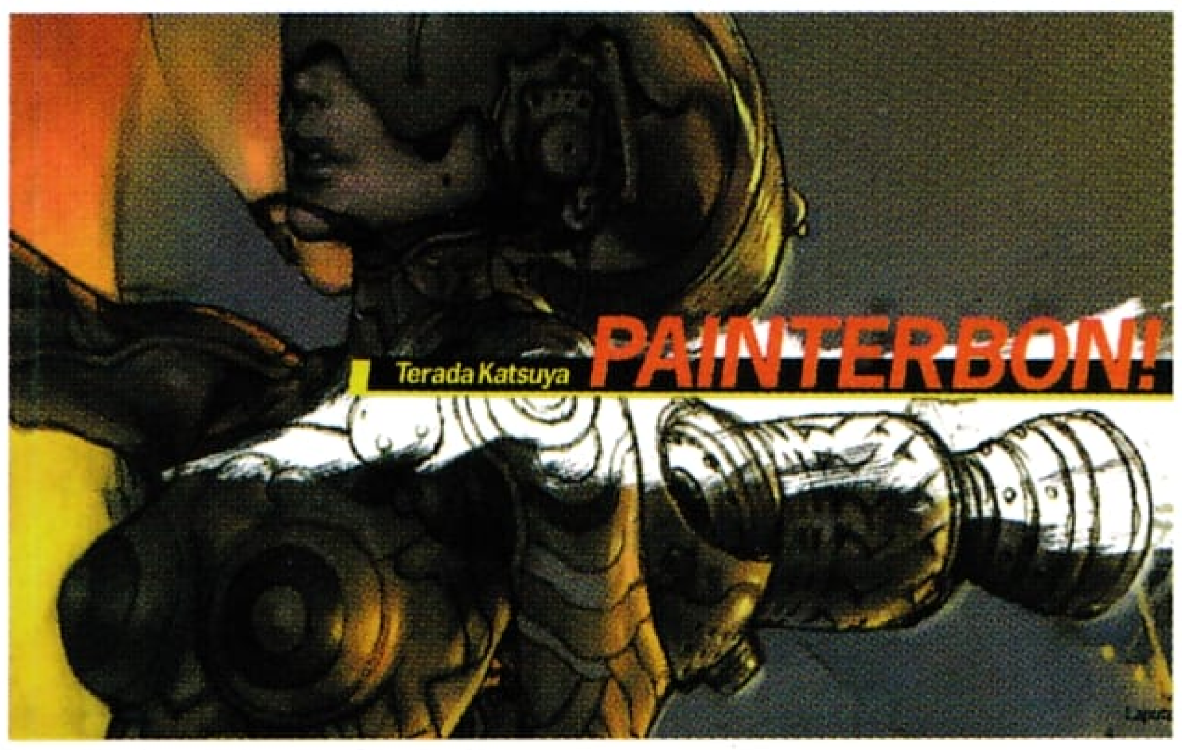
印刷・製本　株式会社リーブルテック
カバーデザイン　中村高之（COM DESIGN）

万一、落丁・乱丁のある場合は、送料小社負担にてお取替えいたします。小社あてにお送りください。
本書の一部、あるいは全部を無断で複写複製することは、法律で認められた場合を除き、著作権の侵害となります。
定価はカバーに表示してあります。
本書に関する質問、お問い合わせ、およびご意見・ご感想は、E-mail　post@laputa.ne.jp までお送りください。

好評発売中



SF画家加藤直之
時空間画抄
加藤直之著　A5判　定価(本体2800円+税)



ペインタボン!
寺田克也著　A4変形判　定価(本体2900円+税)

ISBN978-4-947752-68-0

C3055 ¥2200E

定価（本体2200円＋税）